

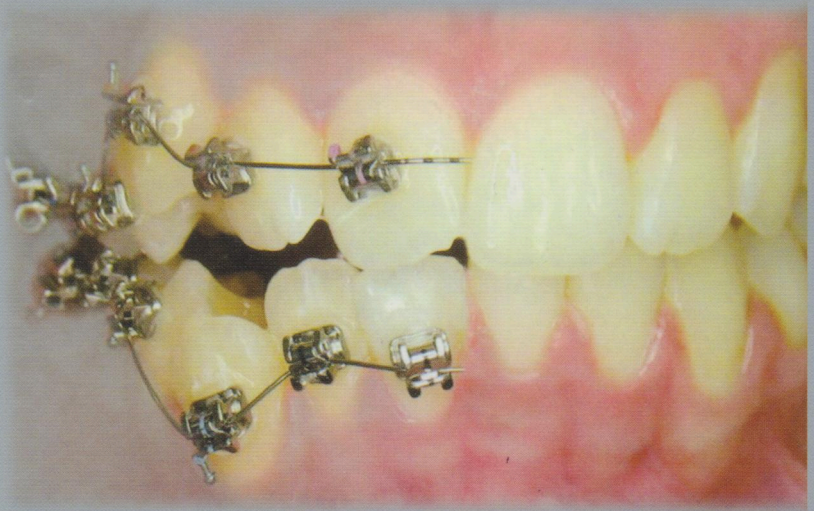
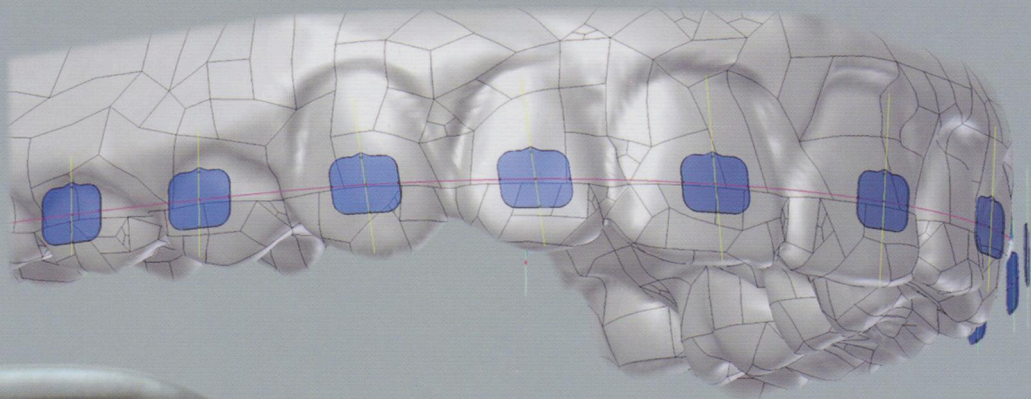
# Brackets de Autoligado en Ortodoncia

Conceptos y técnicas modernas

Bjoern Ludwig

Dirk Bister

Sebastian Baumgaertel



**AMOLCA**



# Brackets de Autoligado en Ortodoncia

## Conceptos y técnicas modernas

**Bjoern Ludwig, MD**

Universidad de Homburg/Saar  
Práctica privada, Traben-Trarbach  
Alemania

**Dirk Bister, MD, DD**

Ortodoncista especialista  
Hospital Odontológico Guy's y St. Thomas  
Londres  
Hospital de Addenbrooke  
Cambridge  
Reino Unido

**Sebastian Baumgaertel, DMD, MSD, FRCD(C)**

Profesor clínico asociado  
Departamento de Ortodoncia  
Escuela de Medicina Dental  
Universidad Case Western Reserve  
Cleveland, Ohio  
Estados Unidos

Con la colaboración de

Franziska Bock, Jens Bock, Bettina Glasl, Heiko Goldbecher, Thomas Lietz, Joerg A. Lisson

1.470 ilustraciones



**Director Coordinador:** Omar Vásquez Gil  
**Editor en Jefe:** Gabriel Santa Cruz M.

Todos los derechos reservados. Ninguna parte de esta publicación puede reproducirse o transmitirse por ningún medio electrónico, mecánico, incluyendo fotocopiado o grabado por cualquier sistema de almacenamiento de información sin el permiso escrito de los editores. El editor no es responsable (de hechos de responsabilidad, negligencia u otra) por lesión alguna resultante de cualquier material contenido aquí. Esta publicación contiene información relacionada a principios generales de cuidados médicos que no deben ser tomados como instrucciones específicas para pacientes individuales. La información y empaque de productos manufacturados insertos deben ser revisados para el conocimiento actual, incluyendo contraindicaciones, dosis y precauciones.

Edición original en idioma inglés:  
Copyright ©2012 Georg Thieme Verlag. KG  
Rüdigerstrasse 14, 70469 Stuttgart Germany  
**Self-Ligating Brackets In Orthodontics - Current Concepts and Techniques**  
**Bjoern Ludwig - Dirk Bister - Sebastian Baumgaertel**  
ISBN: 978-3-13-154701-9

Edición en idioma castellano:  
Copyright © 2015 AMOLCA, Actualidades Médicas, C.A  
Garani, S.A.S - NIT: 900336792-2  
**Brackets de Autoligado en Ortodoncia**  
**Bjoern Ludwig - Dirk Bister - Sebastian Baumgaertel**  
ISBN: 978-958-8816-79-1  
NIT: 900006819-7

**Edición Año 2015**

Traducción: Od. Jairo Rodríguez Munera  
Corrección de estilo y gramática: Lic. Jairo Cobos  
Artes finales: William Giraldo

**IMPRESO EN CHINA**



#### **VENEZUELA**

1ra. Avenida Sur de Altamira, Edificio Rokaje, Planta 3, Urb. Altamira - Aptdo Postal 68772 - 1062-A.  
Caracas - Venezuela - Telfs: (58 212) 266.6176 - 266.8601 - Fax: (58 212) 264.4608  
e-mail: amolca@movistar.net.ve - www.amolca.com

#### **ARGENTINA**

Editorial Atlante Argentina S.R.L.  
Junín 827 - Buenos Aires  
Telf: (5411) 4961.6504  
e-mail: atlante@ar.inter.net

#### **COLOMBIA**

Librería Alianzas, SAS  
Sr. Elkin Restrepo  
Calle 48 No 48-14  
Edificio Nuevo Mundo Oficina 1304  
Teléfono: (00574) 444 33 14 - Medellín - Colombia  
e-mail: gerencia@amolca.com.co

#### **GUATEMALA**

Corporación Educativa  
Sr., René Arias  
Avenida Elena 7-17 Zona 1 - Guatemala, C.A  
Telfs: (00502) 223.27850 - 223 03455  
Celular 551 24 537  
e-mail: corpoeducativa@hotmail.com  
renearia@hotmail.com

#### **MÉXICO**

Arquitectura 49, Local 2, Colonia Copilco  
Universidad México - D.F. C.P. 04360  
Telfs: 565.80882 - 533.95021  
Fax: 565.91998  
e-mail: caryycary@hotmail.com

#### **PANAMÁ**

Centro Comercial La Gran Estación  
Nivel 100 - Local 97  
Telf: 261.0803  
Fax: 261.6704  
e-mail: amolca-panama@hotmail.com

#### **PERÚ**

Av. Alfredo Benavides  
Nº 264 - Piso 5 - Ofic. 502  
Miraflores - Lima  
Telf: 243.3161  
e-mail: amolcaperu@speedy.com.pe

#### **DISTRIBUIDORES**

**Bolivia - Costa Rica - Chile - Ecuador - El Salvador - España - Estados Unidos - Honduras - Nicaragua  
Paraguay - República Dominicana - Uruguay**



## Lista de Colaboradores

Franziska Bock, MD  
Práctica privada  
Fulda  
Alemania

Jens Bock, MD  
Práctica privada  
Fulda  
Alemania

Bettina Glasl, MD  
Universidad de Homburg/Saar  
Práctica privada  
Traben-Trarbach  
Alemania

Heiko Goldbecher, MD  
Práctica privada  
Halle  
Alemania

Thomas Lietz  
Práctica privada  
Neulingen  
Alemania

Joerg A. Lisson, MD  
Profesor  
Departamento de Ortodoncia  
Universidad de Homburg/Saar  
Alemania

Bjoern Ludwig, MD  
Universidad de Homburg/Saar  
Práctica privada, Traben-Trarbach  
Alemania



## Prólogo

Desde que comenzaron los estudios en el campo de la ortodoncia, los especialistas han realizado de manera progresiva modificaciones y mejoras para perfeccionar la entrega de fuerza de los dispositivos y la eficiencia de los odontólogos. Los principales avances desde el último siglo incluyeron el desarrollo realizado por el Dr. Angle con el dispositivo de Edgewise, la introducción de las técnicas de adhesión directas e indirectas al esmalte, el advenimiento de los dispositivos de alambre recto preajustado dos y el desarrollo de los dispositivos linguales completamente personalizados (IBraces o Incognito). En los últimos diez años, los dispositivos de auto ligado han capturado la imaginación de muchos especialistas y han aumentado en popularidad. Estos brackets han sido desarrollados para superar las limitaciones de las ligaduras de acero inoxidable y elastoméricas en término de economía, eficiencia, deformación plástica, decoloración, acumulación de placa, y fricción.

En el caso de un bracket de autoligado estos sistemas sin ligadura trabajan con un dispositivo mecánico incorporado para cerrar la ranura edgewise. El acople seguro se puede producir por un mecanismo de clips incorporado que reemplaza la ligadura de acero inoxidable o la elastomérica. Tanto los brackets activos como pasivos de autoligado han sido fabricados, con referencia a la interacción bracket/arco de alambre. El tipo activo tiene un clip elástico que presiona en contra del arco de alambre. En el tipo pasivo, el clip o puerta rígida no presiona de manera activa en contra del arco de alambre.

Los dispositivos de autoligado activos pueden permitir mejor control del torque con arcos de alambre pequeños que puede ser logrados con dispositivos pasivos; un clip elástico también puede aumentar el potencial para el alineamiento bucolingual. La resistencia al deslizamiento se cree que es inferior para los dispositivos pasivos, lo cual mejora la capacidad de alineamiento de estos sistemas. Sin embargo, los sistemas de auto ligado poseen un desempeño superior a los brackets convencionales en la situación in-vitro, produciendo considerablemente menos fricción dentro de los sistemas de dispositivo, pero éste efecto es menos marcado in-vivo. La información clínica que documenta la eficiencia de la corrección rotacional y el cierre del espacio con los sistemas de autoligado permanece limitada. La utilización de los brackets de autoligado resulta en una reducción marginal en el tiempo de trabajo requerido para la manipulación del dispositivo. También, hay evidencia retrospectiva limitada que señala la reducción general del tiempo de tratamiento con menos número de citas agendadas con la utilización de sistemas de autoligado.

Mientras muchos más especialistas recomiendan dispositivos de autoligado seleccionados para facilitar la expansión en tratamientos de no -extracción, no habrá estudios de seguimiento a largo plazo publicados sobre la estabilidad de éste enfoque.

Vittorio Cacciafesta, DDS, MSc, PhD  
Milán, Italia



## Prólogo

Los dientes no saben qué es empujarlos —ellos fueron hechos de ese modo: al margen. Para que un diente se mueva, deben tomar lugar respuestas biológicas importantes dentro de los tejidos periodontales. Cómo se sabe hoy, los dientes no pueden desplazarse más rápido que el índice de reorganización de los tejidos periodontales.

Se observa empíricamente, una y otra vez, que un solo diente se puede mover con ingenuidad mínima. Las fuerzas más ligeras o más pesadas pueden suscitar el movimiento dental en cualquier dirección imaginable. Sin embargo, cuando un grupo de dientes están conectados, comienzan los problemas para el odontólogo. Los dientes unidos hacen la fuerza, mientras que divididos caen. A pesar de este conocimiento común, la observación general, y el sentido común, es como colocar brackets en todos los dientes y extender un fragmento de alambre desde una oreja hasta la otra. La sabiduría de dicha mecanoterapia, evidentemente está en contra de la polémica del especialista para mover los dientes de manera eficiente.

Uno debe asumir que el movimiento dental eficiente sucede cuando los dientes se mueven rápido y sin mucha provocación. Esta lógica conlleva el argumento de que los dientes se deben mover independientemente, sin ninguna influencia de los dientes adyacentes, y con todo permanecer dentro de un grupo. Pero ¿es esto realizable?

Los dientes no saben qué es empujarlos, aunque conocen las leyes del universo tales como la gravedad, el electromagnetismo, las leyes de movimiento de Newton, y similares. Debido a tal educación, con estas verdades universales, los dientes tienen buenos modales: ellos obedecen. Ellos no pueden aceptar fuerza alguna al menos que la fuerza sea opuesta algo más, nadie más que Abraham Lincoln podría aceptar soborno. Es lógico, por lo tanto, que la fricción sea creada en algún lugar

a lo largo o cerca del arco dental para que el diente se mueva libremente. Curiosamente, este fenómeno es llamado anclaje en ortodoncia.

Si debe haber anclaje, el deslizamiento de los brackets a lo largo de un arco de alambre no es posible sin fricción creada en el bracket adyacente. Se ha indicado anteriormente que un diente se mueve sin esfuerzo, pero no un grupo de dientes enlazados unos a otros. Entonces ¿qué sabe un diente que un bracket no? Los dientes saben que el aparato periodontal es el que toma las decisiones, sobre sí deslizarse o permanecer tercamente estacionario. Inadvertidamente, el bracket de autoligado parece sacar ventaja de los determinantes biológicos de la respuesta periodontal para hacer más fuerza que una ligadura de acero inoxidable ajustada alrededor de un bracket con la ayuda de los alicates Coon para atar. Las ligaduras fuerzan el movimiento, mientras el movimiento es permitido con el bracket de autoligado.

La discusión es tan profunda como el debate entre las escuelas platónicas e hipocráticas del pensamiento. ¿Debe el ortodoncista inducir el movimiento dental utilizando la respuesta biológica de los tejidos periodontales o forzando un alambre de tamaño completo dentro de la ranura del bracket, permitiendo que los dobleces en el alambre en combinación con la ranura del bracket expresen el potencial cinético, ya que ambos funcionarían?

Este libro está dedicado a responder dichos interrogantes.

*Orhan C. Tuncay, DMD, FCPP*  
Profesor y Presidente  
Departamento de Ortodoncia  
Escuela Odontológica de la Universidad Temple  
Filadelfia, Estados Unidos



## Prefacio

Brackets de autoligado —en los últimos años estas palabras han tomado unos poderes mágicos casi increíbles. Ahora es casi imposible concebir un tratamiento ortodóntico sin dichos brackets, las palabras clave que apoyan esta idea son: mayor comodidad para el operador; mejor diferenciación de los competidores; más posibilidades de comercialización, económicos, tiempos de trabajo más cortos, fáciles de usar, comodidad para el paciente, perfecto para sus pacientes, y así sucesivamente. La conclusión es: todo funciona más fácil y más rápido. Algunas veces se utiliza la frase “sistema inteligente”. Algo exagerado, parece como si el bracket finalmente pudiera comunicar al diente que ahora está a cargo de moverlo de la posición falsa a la correcta. ¿Y el diente? Sigue a los nuevos brackets obedientemente, libre de fricción, y a un ritmo impresionante.

Al poner éste texto bastante irónico en la parte frontal de un libro especializado, los autores intentan aclarar que realizan una tentativa de reemplazar las observaciones sugestivas con hechos y ser críticos acerca de los eslóganes publicitarios. Todos los autores han trabajado con brackets de autoligado por largo tiempo y presentarán sus investigaciones y experiencias como corresponde en este libro.

Algunas veces puede parecer que los brackets de autoligado (SL) son una invención reciente. Éste no es el caso. Los primeros experimentos con brackets que fijaron el alambre dentro de la ranura datan de 1930. La era de los brackets SL modernos con los brackets Speed alrededor de 1980. Por casi dos décadas más los brackets SL existieron en último plano. Es difícil explicar el creciente número de sistemas y conceptos de los años recientes. El crecimiento explosivo en popularidad se volvió bastante descontrolado, y éste texto tratará de despejar la situación que sucedió.

Ha habido muchas publicaciones sobre este tema durante años recientes. Se ha adquirido mucha experiencia con respecto a la fricción y a los tiempos de tratamiento así como a los requisitos para el uso clínico y las posibilidades de tratamiento.

El objetivo de los autores es resumir el conocimiento que existe y complementarlo con sus propias experiencias y estudiar los resultados, con el fin de proporcionar a los lectores una vista general de los brackets SL que sea tan integral como pueda ser. Después de un capítulo sobre la historia de los brackets SL, la primera parte del libro presenta aspectos que tratan de las técnicas y materiales, incluyendo la evaluación de los sistemas seleccionados. La segunda parte del libro está dedicada a la práctica clínica. También aquí los autores han tratado demostrar la complejidad del tema desde el primer hasta el último paso del tratamiento. Las afirmaciones están ilustradas utilizando numerosos estudios de casos. La conclusión extraída de esta sección puede ser: los brackets SL son y permanecerán siendo herramientas interesantes, si son utilizados adecuadamente. Estos son una de las muchas opciones terapéuticas en las manos de un clínico, y no son una “píldora mágica.”

Este libro intenta ser tanto una guía como un compendio, enseñándole a los principiantes como utilizar este método, ayudando a los usuarios avanzados a detectar fuentes de error e incentivando a los lectores a dirigirse hacia una dirección nueva y creativa.

Los autores agradecen a cada uno de los que proporcionaron una parte importante para completar el manuscrito aportando consejo y ayuda, directa o indirectamente, y aquellos que motivaron a investigar una gran cantidad de trabajo para alcanzar el objetivo particular. Sin esta ayuda al proyecto no habría sido llevado a cabo tan rápidamente. Y un agradecimiento especial se dirige al departamento editorial de la editorial Thieme en Stuttgart por su cooperación excelente y en la forma en que fueron capaces de volver realidad las ideas, las mismas que a veces no se pueden manifestar simplemente.

*Bjoern Ludwig, MD*

*Dirk Bister, MD, DD*

*Sebastian Baumgaertel, DMD, MSD, FRCD(C)*



# Contenido

## I Fundamentos

### 1 Desarrollo e historia de los dispositivos fijos

Franziska Bock

<b>Desarrollo de los sistemas de brackets de autoligado</b> .....2	El siglo XXI.....6
Los 80's.....4	<b>Expectativas y realidad</b> .....7
Los 90's.....5	

### 2 Materiales

Bjoern Ludwig y Bettina Glasl

<b>Brackets de autoligado</b> .....10	Sistemas pasivos.....23
Base del bracket.....10	Rotación y fricción.....23
Forma de la base.....10	Rotación.....23
Fuerza de adhesión.....12	Fricción.....23
Cuerpo del bracket.....15	<b>Arcos de alambre</b> .....26
Ranura.....16	Secuencia del arco de alambre.....29
Fricción.....17	Forma del arco de alambre.....29
Torque.....19	
Ranuras auxiliares.....22	<b>Auxiliares</b> .....30
Clips, etc. – mecánica SL.....22	Elásticos.....30
Sistemas activos.....22	Resortes helicoidales de NiTi.....31

### 3 Sistemas de brackets

Heiko Goldbecher

<b>Principios básicos</b> .....34	<b>Tratamiento</b> .....50
<b>Los diferentes sistemas de brackets de autoligado</b> .....35	Reducción del tiempo de trabajo.....50
Damon 3.....35	Adhesión de brackets.....50
In-Ovation R.....36	Ligado de arcos de alambre.....51
In-Ovation C.....37	Desajuste de dispositivos fijos.....53
Opal (Ultradent).....38	Reparaciones.....53
Opal M (Ultradent).....39	Reducción del tiempo total de tratamiento.....55
Quick 2 (Forestadent).....40	Tratamiento activo.....55
SmartClip (3M Unitek).....41	Higiene oral de los brackets de autoligado.....58
Clarity SL (3M Unitek).....42	Intervalos mayores entre ajustes.....59
Speed (Strite Industries, Ltd.).....43	Reducción del personal.....60
Time 2 (American Orthodontics).....44	
Time 3 (American Orthodontics).....45	<b>Resumen</b> .....60
Vision LP (American Orthodontics).....46	
Discovery SL (Dentaurum).....46	



## II Tratamiento

### 4 Diagnóstico

*Bjoern Ludwig y Bettina Glasl*

Herramientas de diagnóstico estándar en ortodoncia.....	62	Herramientas de diagnóstico adicionales.....	71
Diagnóstico y planificación del tratamiento.....	65		

### 5 Higiene Oral

*Heiko Goldbecher y Jens Bock*

<b>Fundamentos.....</b>	<b>73</b>	Medidas profilácticas.....	75
Síntomas y etiología de la caries.....	73	Adhesión.....	75
Epidemiología de la caries.....	74	Movimiento dental activo.....	76
Gingivitis y periodontitis.....	74		
<b>Enfoques de higiene para tratamiento con dispositivos fijos.....</b>	<b>75</b>	<b>Medidas activas.....</b>	<b>78</b>
		<b>Higiene oral después del tratamiento con dispositivos fijos.....</b>	<b>81</b>

### 6 Técnicas de adhesión

*Heiko Goldbecher y Jens Bock*

<b>Historia y desarrollo de las técnicas de adhesión.....</b>	<b>83</b>	<b>Técnicas de adhesión directa e indirecta.....</b>	<b>92</b>
<b>Posicionamiento de los brackets.....</b>	<b>83</b>	Adhesión directa.....	92
Posicionamiento vertical.....	83	Adhesión indirecta.....	94
Posicionamiento horizontal.....	84	Cubetas de transferencia.....	94
		Cubetas de silicona para transferencia.....	94
<b>Adhesión.....</b>	<b>86</b>	Cubetas termoformadas.....	94
<b>Posicionamiento de brackets de autoligado.....</b>	<b>88</b>		

### 7 Tratamiento

*Bjoern Ludwig y Bettina Glasl*

<b>Creación de espacio.....</b>	<b>98</b>	<b>Corrección de anomalías esqueléticas.....</b>	<b>148</b>
Alineamiento.....	98	Corrección de una relación de Clase II del segmento bucal.....	148
Biomecánica.....	98	Dispositivo funcional de avance mandibular.....	148
Expansión de los arcos.....	101	Easy-Fit Jumper.....	152
Apiñamiento y caninos ectópicos.....	104	Corrección de maloclusiones de Clase III.....	155
Tratamiento de la oclusión después de la nivelación y el alineamiento.....	116		
Creación de espacio a través de distalización.....	124	<b>Tratamiento estético.....</b>	<b>159</b>
Creación de espacio mediante expansión de los arcos.....	135	Brackets cerámicos de autoligado.....	159
Creación de espacio mediante extracción de dientes.....	142	Brackets linguales de autoligado.....	163
Creación de espacio por tallado interproximal (IPR).....	148		

### 8 Equipos y técnicas auxiliares

*Bjoern Ludwig, Bettina Glasl, y Thomas Lietz*

<b>Aplicación práctica de brackets de autoligado.....</b>	<b>173</b>	Dobleces de detalle.....	180
<b>Desplazamiento del arco de alambre.....</b>	<b>178</b>	Arcos personalizados.....	180
Arco de alambre resbaladizo.....	178	Corrección de la oclusión.....	181



<b>Otros auxiliares útiles</b> .....	183
Espuelas.....	183
Planos de mordida.....	183
Planos anteriores de mordida.....	184
Planos laterales de mordida.....	185
Combinación de brackets bucales y linguales (dispositivo híbrido).....	188
Ranuras auxiliares.....	191

## 9 Retención y estabilidad

*Bettina Glasl y Bjoern Ludwig*

<b>Fundamentos biológicos</b> .....	215
Movimiento dental activo.....	215
Parámetros funcionales del sistema orovestibular.....	215
Edad del paciente.....	215
Morfología dental.....	216
<b>Conceptos de retención</b> .....	217
Protocolo de retención.....	217
Prevención de la recidiva basada en la maloclusión original.....	217
Retenedores estándar.....	217
Retención de correcciones transversales.....	222
Retención de casos de Clase II.....	222

<b>Tallado interproximal del esmalte (decapado)</b> .....	195
<b>Recontorneado de bordes incisales</b> .....	197
<b>Mini-implantes</b> .....	199
Uso y selección de un sistema de mini-implante.....	200
Planeación de la biomecánica y área de inserción.....	200
Aditamentos, adjuntos (attachments).....	202
Ejemplo de aplicaciones para mini-implantes.....	205

Retención en casos de Clase III.....	222
Retención después del tratamiento de mordidas profundas.....	223
Retención después del tratamiento de mordidas abiertas anteriores.....	223
Retención después de la corrección de rotaciones importantes y apiñamiento severo.....	224
Dentición espaciada.....	226

<b>Manejo de la recidiva</b> .....	230
Tallado interproximal del esmalte (decapado).....	230
Cubeta termoformada individual para la alineación.....	231
<b>Retenedores SOX</b> .....	231

<b>Índice</b> .....	236
---------------------	-----



# I Fundamentos

## Desarrollo e historia de los dispositivos fijos

Franciska Bock

# 1

### **Desarrollo de los sistemas de brackets de autoligado 2**

Los 80's 4

Los 90's 5

El Siglo XXI 6

### **Expectativas y realidad 7**



Durante muchos siglos, en muchas regiones y culturas del mundo, se han realizado intentos por corregir las maloclusiones causadas por dientes mal alineados, diferencias esqueléticas de los maxilares, o una combinación de las dos. La dinastía Habsburg, una de las familias más poderosas de Europa – por ejemplo, es el caso de uno de los linajes que dominaron políticamente Europa. En ellos hubo una cosa que, a pesar de toda su riqueza e influencia, no se pudo evitar aunque ésta tenía poco poder en contra: era que los hombres de la familia Habsburg, independiente de si eran o no coronados, eran incapaces de superar su maloclusión de III clase. De esta manera y a través de toda la historia de la odontología, la profesión era muy consciente de las maloclusiones y ha buscado maneras de tratarlas. Pierre Fauchard, por ejemplo, dedicó un capítulo entero de su libro de texto de 1728 – el primer libro de texto odontológico escrito – a la corrección de las maloclusiones.

El texto de Fauchard es la primera descripción en la literatura del uso de dispositivos fijos. Allí, el dispositivo fijo que él describe era muy simple para los estándares actuales y consistía en bandas de oro y o bien lazos de seda o alambres de metal que eran adheridos a un diente mal alineado y a los dientes circunvecinos.<sup>29</sup> Muchos otros autores, desde ese hecho, han descrito un amplio número de dispositivos fijos que utilizan bandas. Además, otros dispositivos presentan diseños y adjuntos muy variados, tales como cuñas de madera, ligaduras especiales, así como “coberturas” o coronas, también eran utilizadas para tratar los dientes alineados de manera deficiente.<sup>22</sup> En el caso de otras mecánicas de tratamiento refinadas, algunos ortodoncistas utilizaban avances que originalmente fueron descritos por los ingenieros; Carabelli (1842), por ejemplo, desarrolló un número de dispositivos de esta manera. Carabelli también es conocido como el primer ortodoncista que colocó dispositivos no directamente en el paciente sino que utilizó modelos de yeso de dispositivos fijos, lo que le permitía fabricar los dispositivos fijos en el laboratorio,<sup>22</sup> mientras que la mayoría de los dispositivos antes mencionados eran sólo indicados para tratar maloclusiones específicas, Edward H. Angle fue el primer ortodoncista en desarrollar un dispositivo fijo ‘estandarizado’. Angle no sólo estableció a la ortodoncia como la primera especialidad odontológica, sino que también desarrolló y clasificó las maloclusiones, y aún hoy su clasificación está en uso. Los dispositivos que Angle desarrolló estaban dirigidos a ser adecuados para el tratamiento de los tipos de mal oclusión que él identificó. La expansión del arco (E-arch, 1887) consistía de una banda que era activada con un tornillo y un arco con un extremo insertado, el cual era ajustado en un tubo y apretado utilizando una tuerca de tornillo. Entonces el arco era conectado mediante ligaduras a los dientes individuales para alinearlos.

#### NOTA

El arco en cinta desarrollado por Angle en 1916 fue el punto de inicio para el desarrollo del sistema de brackets los cuales se utilizan hoy en día.

En 1910, Angle desarrolló el dispositivo de ‘pin-y- tubo’ en el cual pequeños pines eran soldados al arco y luego insertados dentro de tubos verticales. El desarrollo posterior del dispositivo, utilizando bandas con ranuras (slots) verticales, también

conocido como el dispositivo arco en cinta (Angle 1916), permitió el control tridimensional del movimiento dental. Éste fue el primer dispositivo fijo que utilizó una ranura rectangular en un bracket, el cual era entonces soldado a la banda. El dispositivo arco en cinta marcó el nacimiento de la ortodoncia moderna; todos los dispositivos fijos de hoy se derivan de éste.<sup>23</sup> Además, las mejoras posteriores en el concepto dado por Angle llevó a la invención del dispositivo de ‘Edgewise’ en 1928. Éste fue otro hito, como un cambio en las dimensiones del arco de alambre (girando el alambre en su ‘borde’) lo cual permitió la expresión para controlar el torque, la inclinación, y la rotación.<sup>23, 24</sup> Todas las mejoras posteriores de los dispositivos fijos con estos avances tempranos en el diseño del bracket, conllevaron eventualmente a los diseños contemporáneos de dispositivos fijos en términos del tamaño, la forma, y la posición de la ranura, el número de ranuras, el contorno del bracket y su base, así como el mecanismo para ligar el arco de alambre al bracket.<sup>18</sup> Los avances en la fabricación de brackets eran otro factor (a menudo subestimado) incluido en los avances posteriores. Con la invención de modelado por inyección de metal, se volvió posible producir formas de bracket muy complejas de un nivel de precisión extremadamente elevado y en grandes cantidades, haciendo fácil incorporar valores precisos para el torque, la inclinación, y la angulación en el bracket.<sup>16</sup> Además, la técnica de fabricación permitió diseños de brackets más pequeños y planos (más plano).

## Desarrollo de los sistemas de brackets de autoligado

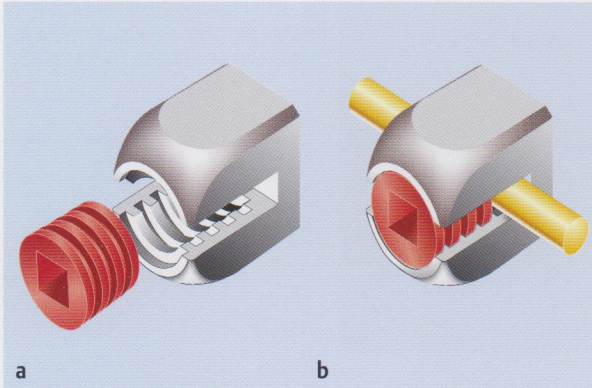
Actualmente la técnica utiliza ligaduras de metal o elastoméricas para adherir un arco de alambre a un bracket. Al ligar el arco de alambre a una ranura de un bracket de esta manera puede consumir bastante tiempo, especialmente cuando se utilizan ligaduras metálicas, y ésta la razón por la cual los bracket de autoligado fueron por primera vez desarrollados. Los primeros ejemplos se remontan a la década de 1930.

#### NOTA

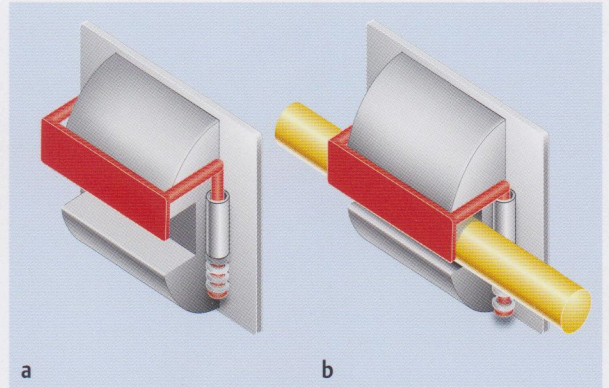
El término “bracket de autoligado” (Bracket AL) es utilizado para los brackets que incorporan un mecanismo de bloqueo (de cerradura – blocking) (tal como un anillo, un resorte simple, o un mecanismo de puerta (door mechanism)) que soporta (sostiene – holds) el arco de alambre en la ranura del bracket.

Esencialmente hay dos tipos principales de bracket de autoligado, dependiendo del diseño del mecanismo de bloqueo, las dimensiones de la ranura, y las dimensiones de los arcos de alambre: los bracket activos y los pasivos. En los sistemas pasivos (tales como el sistema Damon, Ormco Corporation, Orange, California; y el Discovery SL, Denaurum Ltda., Ispringen, Alemania), la ranura es bloqueada o cerrada con un mecanismo de bloqueo rígido. Una vez está acoplada, el bracket es transformado efectivamente en un tubo, permitiendo de manera ideal que los arcos de alambre se deslicen libremente dentro del tubo. En los sistemas activos (tales como el Quick,

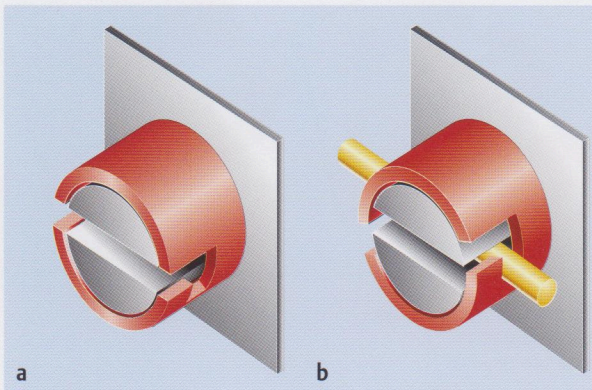




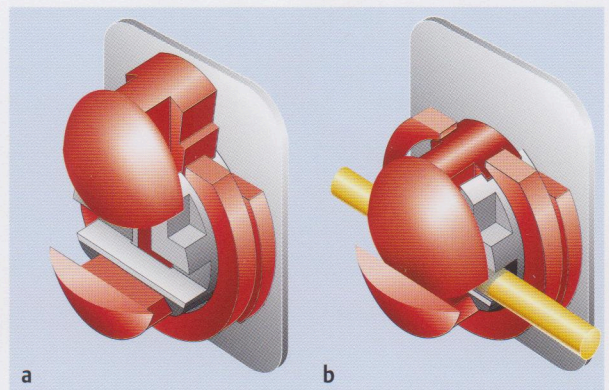
**Fig. 1.1a, b** Acoplamiento de Russel (1935)  
a Abierto  
b Cerrado



**Fig. 1.2 a, b** Bracket de Boyd (1933)  
a Ranura del arco de alambre abierta  
b Ranura del arco de alambre cerrada



**Fig. 1.3 a, b** Bracket de Ford (1933)  
a Ranura abierta  
b Ranura cerrada

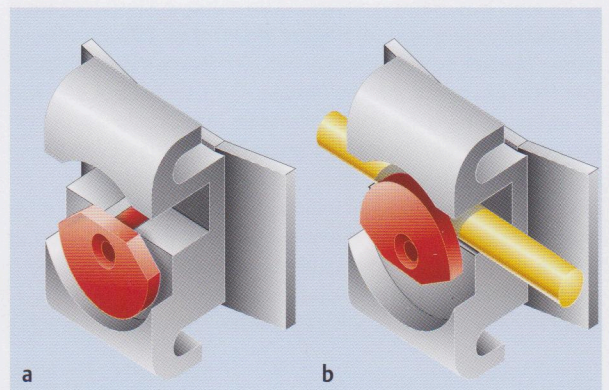


**Fig. 1.4 a, b** Bracket de EdgeLok (a). Ranura del bracket cerrada con un mecanismo deslizante (b)

Forestadent Ltda., Pforzheim, Alemania; y el SPEED, Strite industries, Cambridge, Ontario, Canadá), el mecanismo de bloqueo por lo general consiste de un broche flexible pero resistente que pueda acoplar de manera activa el alambre dentro de una ranura de bracket, una vez el arco de alambre alcanza cierta magnitud o desviación.<sup>26</sup>

Stolzenberg inventó el acoplamiento accesorio – attachment Russell en 1935 es uno de los pioneros de los bracket de autoligado (Fig. 1.1).<sup>5, 12, 25</sup> Aunque Boyd (1933) (Fig. 1.2) y Ford (1933) (Fig. 1.3) desarrollaron antes los sistemas pasivos, sin ligadura, estos nunca fueron utilizados de manera extensiva.<sup>10</sup> Otros diseños fueron patentados, pero solamente muy pocos de ellos de hecho se volvieron disponibles comercialmente.

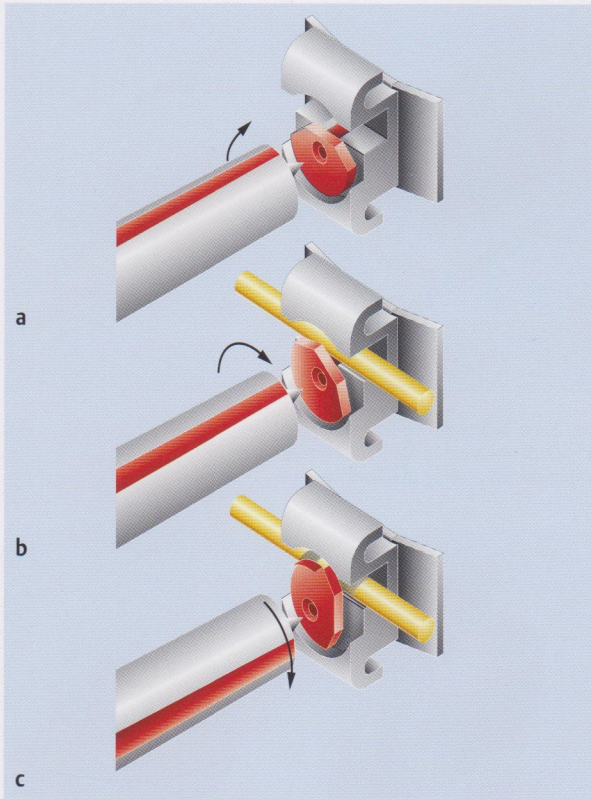
No fue sino hasta la década de los años 70's que el interés en el desarrollo de los bracket de autoligado resurgió. En 1972, Wildman introdujo el bracket Edgelok pasivo,<sup>10, 12, 30</sup> el cual, en sus encarnaciones más tempranas, tenían un bracket de cuerpo redondo así como una puerta labial corrediza (Fig. 1.4 y 1.5). Éste fue el primer bracket de autoligado que se volvió altamente disponible comercialmente, pero con el tiempo se discontinuó a medida que aparecían sistemas más avanzados. Aproximadamente en el mismo tiempo (1973), el bracket Mobil-Lock (Fig. 1.6) fue introducido por Sander.<sup>27</sup> Éste fue el primer bracket doble que tenía una ranura variable. Debido al



**Fig. 1.5 a, b** Bracket de EdgeLok  
a Ranura abierta  
b Ranura cerrada

movimiento excéntrico de los sistemas de bloqueo, el alambre podía o bien ser bloqueado ajustadamente dentro del bracket o, con un ajuste adecuados, lograr la ligadura parcial, el cual estaba diseñado para permitir que el alambre se deslizara libremente a través de la ranura.<sup>20</sup> Todos estos eran sistemas pasivos, y ninguno de ellos hoy en día son utilizados, puesto que han sido reemplazados por diseños más recientes y mejorados.

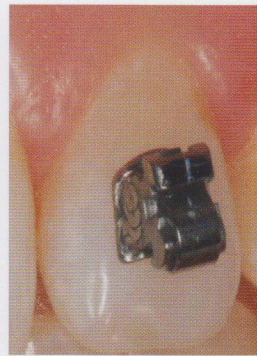




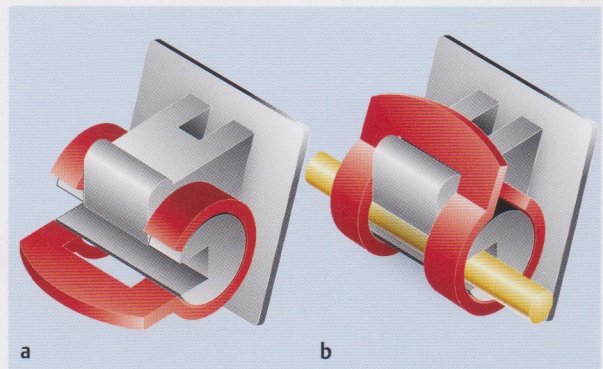
**Fig. 1.6 a, b** Bracket Mobil-Lock  
**a** Abierto  
**b** Cerrado-deslizando  
**c** Cerrado-bloqueado

## Los 80's

En los años 80's, Hanson desarrolló un enfoque a la autoligación completamente nuevo: el bracket SPEED (Fig. 1.7). Éste fue el primer bracket de autoligado activo. El mecanismo de bloqueo está formado por un broche flexible.<sup>5, 9, 12</sup> Éste bracket aún hoy es utilizado, pero ha experimentado modificaciones importantes durante los últimos 20 años de experiencia clínica. Como se mencionó antes en el texto, los cambios en las técnicas de fabricación de brackets han tenido un impacto importante en el diseño de los mismos. Por ejemplo, el mecanismo de bloqueo, el resorte resistente era originalmente de acero inoxidable, pero recientemente ha sido reemplazado por níquel-titanio (NiTi). Seguido de la aceptación clínica y el éxito comercial del bracket



**Fig. 1.7** El bracket Speed fue el primer bracket activo de autoligado. (Reproducido con permiso de Bock et al.2)



**Fig. 1.8 a, b** Bracket Activa  
**a** Ranura abierta  
**b** Ranura cerrada

SPEED, los sistemas de a autoligado posteriores fueron desarrollados rápidamente en serie. Desde los años 80's, un número de diseños muy diferentes para los bracket de autoligado al ingresado al mercado y en 1986 Plechtner introdujo el bracket Activa (Fig. 1.8).<sup>5, 12</sup> Éste sistema pasivo consistía de un mecanismo que rota alrededor del cuerpo del bracket y bloquea en una dirección oclusolingival; esta "puerta" giratoria cierra y abre la ranura.<sup>10</sup>

### NOTA

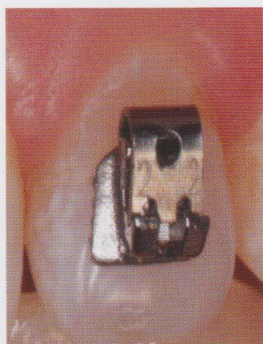
El bracket SPEED fue rápidamente aceptado la práctica clínica y aún está en uso en la actualidad.



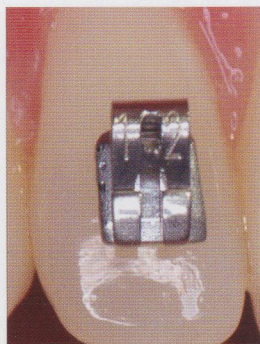
## Los 90's

En los 90's, Heiser desarrolló el bracket Time (**Fig. 1.9**), que también es un sistema activo.<sup>12</sup> Un movimiento de bisagra abre el mecanismo de bloqueo en la dirección de la encía. El bracket Flair (**Fig. 1.10**), que ha estado disponible comercialmente desde 2005, es un avance posterior del bracket Time. Es significativamente más pequeño que el bracket Time y tiene valores entrada-salida (*in-out*) y un mecanismo de bloqueo mejorado.

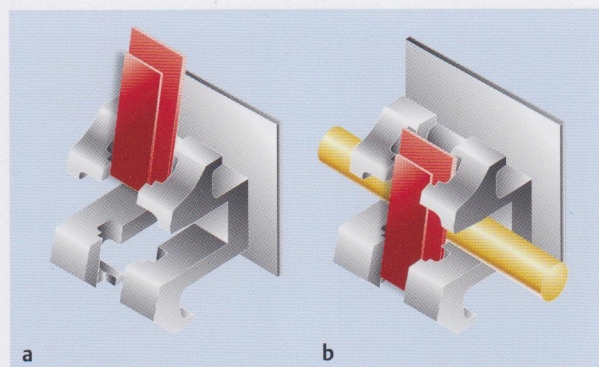
Wildman también llevó a cabo un desarrollo posterior del bracket de Edgelok. Manteniendo el concepto de la puerta deslizante vertical sobre el lado labial, Wildman en 1998 in-



**Fig. 1.9** Bracket Time. (Reproducido con permiso de Bock *et al.*<sup>2</sup>)



**Fig. 1.10** El bracket Flair fue un desarrollo posterior del bracket Time.



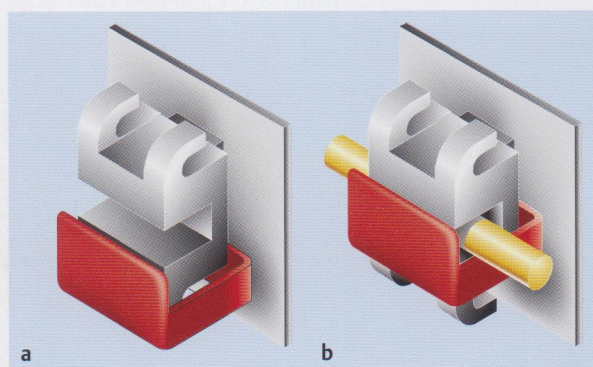
**Fig. 1.11 a, b** El bracket TwinLock está basado en el mismo concepto de bloqueo utilizado en el bracket de EdgeLock.

**a** Abierto  
**b** Cerrado

trodujo el bracket TwinLock (**Fig. 1.11**). En este bracket doble, la puerta plana y rectangular yace entre las dos aletas de amarre.<sup>12</sup>

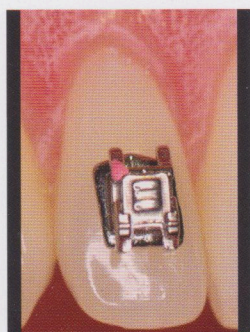
Otro bracket de autoligado con un mecanismo vertical fue desarrollado por Dwight Damon e introducido por primera vez en 1999 (**Fig. 1.12**). El bracket Damon 2 fue posteriormente desarrollado utilizando un mecanismo de bloqueo diferente.<sup>5, 12</sup> Al igual que el bracket TwinLock, éste utiliza un mecanismo de puerta deslizante rectangular entre las aletas del bracket (**Fig. 1.13**). El sistema Damon fue comercializado de manera muy exitosa junto con una filosofía de tratamiento que estaba principalmente basada en un enfoque de no extracción. Los tamaños particulares del arco de alambre, las formas, las dimensiones, y los materiales eran todas partes del concepto. Para satisfacer las demandas de un bracket de autoligado estético se desarrolló posteriormente el bracket Damon 3, el cual fue introducido en el 2004. El bracket consistió de una base material acrílica del color del diente (**Fig. 1.14**) pero el mecanismo de bloqueo se mantuvo.

En 1997, Voudouris desarrolló un híbrido entre un bracket doble convencional y un bracket SPEED, conocido como el bracket In-Ovation.<sup>5, 12, 19</sup> Desde 2002 ha estado disponible un diseño mejorado, comercializado como el In-Ovation R (**Fig. 1.15**). En el 2007 se introdujo una versión estética de éste sistema (in-Ovation C), como un bracket de cerámica, en el que el broche metálico ha sido producido de tal manera que es mate en apariencia y así no refleja la luz como lo haría una superficie pulida (**Fig. 1.16**).

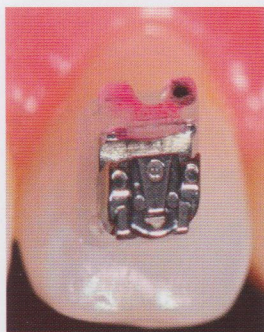


**Fig. 1.12 a, b** Bracket Damon, de autoligado de primera generación.

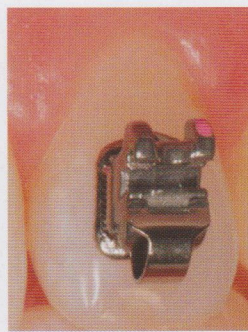
**a** Abierto  
**b** Cerrado



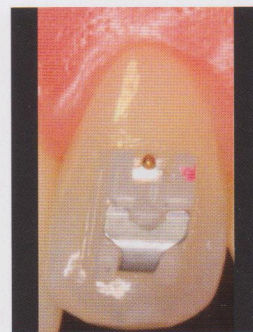
**Fig. 1.13** Bracket Damon de segunda generación.



**Fig. 1.14** Bracket Damon de tercera generación. (Reproducido con permiso de Bock *et al.*<sup>2</sup>)



**Fig. 1.15** Bracket In-Ovation R. (Reproducido con permiso de Bock *et al.*<sup>2</sup>)



**Fig. 1.16** Bracket In-Ovation C.



## Siglo XXI

El bracket Opal, comercializado como “el bracket más cómodo del mundo,” fue introducido por Abels en el 2004 (**Fig. 1.17**). Estaba hecho completamente de acrílico translúcido. Sin embargo, debido a sus propiedades mecánicas con respecto al desplazamiento de fuerza, a la resistencia a la abrasión, el mecanismo de bloqueo, así como la decoloración frecuente este no cumplió las altas expectativas generadas para él.<sup>2</sup> Todas las características anteriores se debían a la utilización de acrílico como material para el bracket. En el 2007 se introdujo el Opal M (**Fig. 1.18**) un bracket metálico basado en el mismo principio, pero desapareció del mercado desde entonces.

El diseño del bracket pasivo SmartClip (2004) (**Fig. 1.19**) estaba basado en un enfoque completamente diferente a la ligación sin ligadura. Éste no poseía ningún bloqueo o puertas móviles. El arco de alambre se mantuvo en su lugar con dos broches de NiTi que estaban montados sobre la superficie de las aletas de amarre. La ligación y la remoción de los arcos de alambre se logra mediante la deformación elástica de los broches. Este bracket también ha estado disponible en una versión estética (Clarity SL) desde el 2007 (**Fig. 1.20**). El cuerpo del bracket es de cerámica, pero tiene una ranura de acero inoxidable para reducir la fricción. También está diseñado con un punto de fractura predeterminado para facilitar la remoción.

En el 2005, se introdujo otro bracket doble activo de autoligado, el bracket Quick (**Fig. 1.21**). Desde el 2008 ha estado disponible una versión estéticamente mejorada (Quicklear) (**Fig. 1.22**).

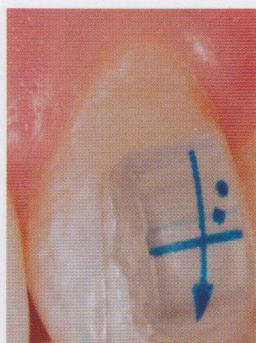
El bracket Vision LP (**Fig. 1.23**), también fue introducido en el 2005, un bracket doble metálico relativamente pequeño. El broche de NiTi se abre con un movimiento rotacional hacia la encía. Éste ha estado disponible en Europa desde el 2007.

En el 2008, en el bracket Discovery SL (**Fig. 1.24**), se introdujo un mecanismo alternativo de bloqueo. Este es un bracket metálico pasivo en el cual el mecanismo de bloqueo es articulado y abre hacia la encía. El bracket es muy pequeño y relativamente plano. Este ha sido promovido como el bracket de autoligado más pequeño disponible en la actualidad.

Un gran número de otros sistemas también estaba comercialmente disponible, pero esto está más allá del alcance de este libro. Más de 14 diferentes tipos de bracket de autoligado fueron desarrollados durante los años 70's de historia de los bracket de autoligado en el 2003.<sup>27</sup>

### NOTA

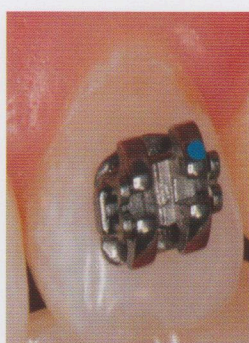
Han habido numerosos desarrollos recientes, que demuestran que hay un interés creciente en la autoligación: los bracket de autoligado hoy están disponibles incluso para la ortodoncia lingual.



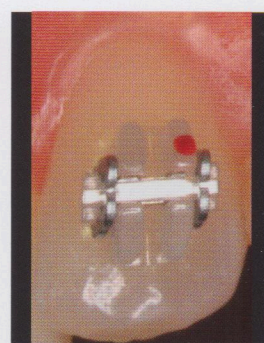
**Fig. 1.17** Bracket Opal.  
(Reproducido con permiso de Bock et al.<sup>2</sup>)



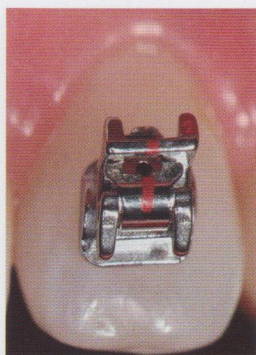
**Fig. 1.18** Bracket Opal M.



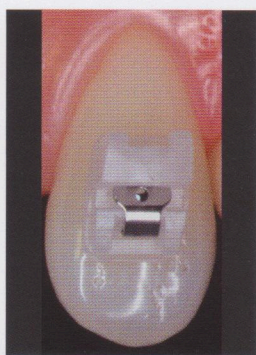
**Fig. 1.19** Bracket Smart clip.  
(Reproducido con permiso de Bock et al.<sup>2</sup>)



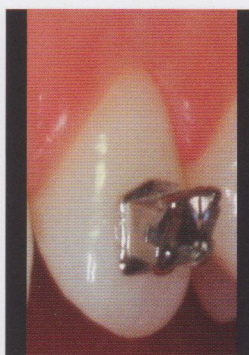
**Fig. 1.20** Bracket Clarity SL.



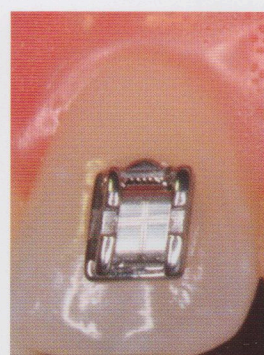
**Fig. 1.21** Bracket Quick.  
(Reproducido con permiso de Bock et al.<sup>2</sup>)



**Fig. 1.22** Bracket Quick C.



**Fig. 1.23** Bracket Vision LP.



**Fig. 1.24** Bracket Discovery SL.



## Expectativas y realidad

### NOTA

Las ventajas más importantes que se espera que los brackets de autoligado aporten son:

1. Reducción de la fricción
2. Tiempo total de tratamiento más corto
3. Intervalos más largos entre visitas
4. Menos tiempo de trabajo<sup>14, 17, 21, 26</sup>

Actualmente han sido introducidos más y más sistemas de brackets “sin ligadura” que pretenden ofrecer un tratamiento cada vez más eficiente, especialmente durante la nivelación y

el alineamiento (**Tabla 1.1**). Otra ventaja que se propone es la habilidad de reducir las fuerzas que actúan sobre los dientes, lo que supuestamente mejora la seguridad para el paciente al reducir los efectos adversos tales como la reabsorción radicular resultante de los niveles de fuerza elevados. Otras ventajas reclaman incluir la reducción de la incomodidad del paciente.<sup>1</sup> Estudio sin Vitro anteriores han demostrado que los sistemas activos están asociados con una fricción ligeramente mayor que los pasivos. Sin embargo, los brackets activos de autoligado son ligeramente mejor al tratar con la rotación y el torque.<sup>7, 26, 27</sup>

En el capítulo 2 se proporcionan detalles adicionales que comparan los brackets de autoligado activos y pasivos. Otra ventaja es la efectividad de la distalización para el tratamiento de II clase, debido a la reducción de la fricción, que ha sido adjudicada para los sistemas de autoligado.<sup>8, 28</sup> Sin embargo, todavía no hay pruebas científicas que corroboren que lo brack-

**Tabla 1.1** Selección de bracktes de autoligado desarrollados entre 1935 y 2008

Año	Desarrollador / Empresa	Nombre	Principio de la ligadura	Diseño
1935	Stolzenberg	Russell	Pasivo	Metal
1972	Wildman/Ormco	EdgeLok	Pasivo	Metal
1973	Sander/Forestadent	Mobil-Lock	Pasivo	Metal
1980	Hanson/Strite Industries	SPEED	Activo	Metal
1986	Plechner/A-Company	Activa	Pasivo	Metal
1994	Heiser/Adenta	Tiempo	Activo	Metal
1996	Damon/A-Company	Damon	Pasivo	Metal
1997	Voudouris/GAC	In-Ovation	Activo	Metal
1998	Wildman/Ormco	TwinLock	Pasivo	Metal
1999	Damon/A-Company/Ormco	Damon 2	Pasivo	Metal
2002	Voudouris/GAC	In-Ovation R	Activo	Metal
2004	Abels/Ultradent	Opal	Pasivo	Estético
2004	3M Unitek	SamrtClip	Pasivo	Metal
2004	Damon/Ormco	Damon 3	Pasivo	Estético
2005	Adenta	Flair	Activo	Metal
2005	Forestadent	Quick	Activo	Metal
2005	American Orthodontics	Vision LP	Pasivo	Metal
2007	Abels/Ultradent	Opal M	Pasivo	Metal
2007	GAC	In-Ovation C	Activo	Estético
2007	3M Unitek	Clarity SL	Pasivo	Estético
2008	Dentaurum	Discovery SL	Pasivo	Metal
2008	Forestadent	Quicklear	Activo	Estético



ets de autoligado mejoren las características de la fricción en comparación con los brackets estándar.<sup>3,4</sup> Una investigación realizada por Fuck et al.,<sup>7</sup> por el contrario, demostró que los brackets twin convencionales con ligaduras “olgadas” de acero inoxidable son asociados con menos fricción comparados con los de autoligados. Sin embargo, los elementos elásticos y las ligaduras ajustadas de acero inoxidable son utilizadas, de manera rutinaria, para el tratamiento con brackets twin, de modo que se espera que las características de fricción de los brackets de autoligado sean beneficiosas para éste tipo de tratamiento. Algunos estudios clínicos han demostrado que el tiempo total de tratamiento es significativamente menor con los brackets de autoligado.<sup>6,11,15</sup> El mecanismo de bloqueo de los brackets de autoligado no está sujeto a degradación biológica, como las ligaduras elastoméricas, y en éste caso algunas veces se pueden incrementar los intervalos entre las visitas de seguimiento de rutina. La mayoría de brackets de autoligado son muy pequeños, y esto hace que la limpieza sea más fácil y, por tanto, reduce el riesgo de desmineralización. El evitar las ligaduras elastoméricas también además reduce el riesgo de retención de placa.<sup>21</sup> Algunos autores han establecido que la comodidad del paciente mejora, puesto que hay menos ganchos y ligaduras que irritan los labios o las mejillas.

#### NOTA

Los brackets pequeños de autoligado y los brackets totalmente del color del diente también están disponibles comercialmente en la actualidad de modo que se pueden satisfacer las demandas estéticas de los pacientes.

Es difícil proporcionar una vista integral y equilibrada de las ventajas de los sistemas de autoligado comparados con la ligación convencional, debido a la complejidad y a la enorme cantidad de sistemas de autoligado que hay disponibles hoy en el mercado (**Tabla 1.1**). Del mismo modo, a menudo es difícil verificar científicamente las ventajas que los fabricantes anuncian sobre sus productos. Por consiguiente, los dos capítulos que siguen se centran en la ciencia detrás de la autoligación y los brackets de autoligado.

## Referencias

- Berger JL. The influence of the SPEED bracket's self ligating design on force levels in tooth movement: a comparative in vitro study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1990;97(3):219-228
- Bock F, Goldbecher H, Stolz A. Klinische Erfahrungen mit verschiedenen selbstligierenden Bracketssystemen. *Kieferorthopädie* 2007;21(3):157-167
- Bourauel C, Höse N, Keilig L, et al. Friktionsverhalten und Nivellierungseffektivität selbstligierender Bracketssysteme. *Kieferorthopädie* 2007;21(3):169-179
- Bourauel C, Husmann P, Höse N, Keilig L, Jäger A. Die Friktion bei der bogengeführten Zahnbewegung. *Inf Orthod Kieferorthop* 2007;39:18-26
- Byloff FK. Das Speed System Eine Behandlungsphilosophie mit selbstligierenden Brackets. *Inf Orthod Kieferorthop* 2003;35:45-53
- Eberting JJ, Straja SR, Tuncay OC. Treatment time, outcome, and patient satisfaction comparisons of Damon and conventional brackets. *Clin Orthod Res* 2001;4:228-234
- Fuck LM, Wilmes B, Gürlér G, Hönscheid R, Drescher D. Friktionsverhalten selbstligierender und konventioneller Bracket-systeme. *Inf Orthod Kieferorthop* 2007;39:6-17
- Garino F, Garino GB. Distalization of maxillary molars using the speed system: a clinical and radiological evaluation. *World J Orthod* 2004;5(4):317-323
- Hanson GH. The SPEED system: a report on the development of a new edgewise appliance. *Am J Orthod* 1980;78(3):243-265
- Hanson GH, Berger JL. Commonly Asked Questions About Self ligation and the Speed Appliance. Cambridge, Ontario: Strite Industries Ltd.; 2005
- Harradine NW, Birnie DJ. The clinical use of Activa self ligating brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1996;109(3):319-328
- Harradine NWT. Self ligating brackets and treatment efficiency. *Clin Orthod Res* 2001;4:220-227
- Henao SP, Kusy RP. Evaluation of the frictional resistance of conventional and self ligating bracket designs using standardized archwires and dental typodonts. *Angle Orthod* 2004;74(2):202-211
- Kapur R, Sinha PK, Nanda RS. Frictional resistance of the Damon SL bracket. *J Clin Orthod* 1998;32(8):485-489
- Maijer R, Smith DC. Time savings with self ligating brackets. *J Clin Orthod* 1990;24(1):29-31
- Matasa CG. Moderne Klebebrackets und die Probleme, die sie verursachen können. *Inf Orthod Kieferorthop* 1997;29:193-207
- Pizzoni L, Ravnholt G, Melsen B. Frictional forces related to self ligating brackets. *Eur J Orthod* 1998;20(3):283-291
- Renfroe EW. Edgewise. Philadelphia: Lea & Febiger; 1975
- Schoebel H, Thedens K. Das Damon System. Darstellung der Technik in Verbindung mit einem Patientenbericht. *Kieferorthopädie* 2007;21(3):191-202
- Sergl HG. Festsitzende Apparaturen in der Kieferorthopädie. Munich: Hanser Verlag; 1990:73-75
- Shivapuja PK, Berger J. A comparative study of conventional ligation and self ligation bracket systems. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1994;106(5):472-480
- Sonnenberg B, Göz G. Die Entwicklung der festsitzenden Apparatur. Teil 1 Historischer Überblick 1728-1878. *zm* 2002;92(12):80-82
- Sonnenberg B, Göz G. Die Entwicklung der festsitzenden Apparatur. Teil 2 Historischer Überblick 1906-1980. *zm* 2002;92(13):84-86
- Sonnenberg B, Göz G. Die Entwicklung der festsitzenden Apparatur. Teil 3 Bracketentwicklung. *zm* 2002;92(14):82-84
- Stolzenberg J. The Russell attachment and its improved advantages. *Int J Orthod Dent Children* 1935;9:837-840
- Thorstenson GA, Kusy RP. Comparison of resistance to sliding between different self ligating brackets with second order angulation in the dry and saliva states. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2002;121(5):472-482
- Voudouris JC, Kuftinec MM, Bantleon H P, et al. Selbstligierende Twin Brackets (Teil I) Ist weniger mehr? *Inf Orthod Kieferorthop* 2003;35:13-18
- Voudouris JC, Kuftinec MM, Bantleon H P, et al. Selbstligierende Twin Brackets (Teil II) Klinische Anwendung. *Inf Orthod Kieferorthop* 2003;35:19-26
- Ward G. Fauchard's influence on orthodontic technics. *J Am Dent Assoc* 1964;69:695-696
- Gottlieb EL, Wildman AJ, Hice TL, Lang HM, Lee IF, Strauch EC Jr. The Edgelok bracket. *J Clin Orthod* 1972;6(11):613-623, passim



# Materiales

Bjoern Ludwig y Bettina Glasl

## 2

### **Brackets de autoligado 10**

- Base del bracket 10
- Cuerpo del bracket 15
- Ranura 16
- Ranuras auxiliares 22
- Clips, etc. – Mecánica SL 22
- Rotación y fricción 23

### **Arcos de alambre 26**

- Secuencia del arco de alambre 29
- Forma del arco de alambre 29

### **Auxiliares 30**

- Elásticos 30
- Resortes helicoidales de NiTi 31



Los recientes avances en el tratamiento con dispositivos fijos en ortodoncia están basados en una combinación del conocimiento. Para la autoligación, el conocimiento aplicado consiste en las habilidades, generalmente transferibles, involucradas en el diagnóstico y tratamiento. Los equipos consisten de brackets, arcos de alambre, y bandas, las cuales son utilizadas para el tratamiento con dispositivos fijos convencionales.

El tratamiento con dispositivos fijos es más fácil cuando se utilizan técnicas con alambre recto, y los elementos auxiliares por lo general son útiles. Sin embargo, los principios básicos son los mismos para la autoligación que los de la ortodoncia convencional - por ejemplo, la colocación de un bracket es de vital importancia para un buen acabado. Los errores inadvertidos en la colocación de brackets pueden ser compensados bien sea por reposicionamiento de los brackets o mediante la utilización de dobleces de primer, segundo o tercer orden. La autoligación no confiere ventaja alguna en éste respecto.

## Brackets de autoligado

Al igual que los dispositivos fijos comunes, un bracket de autoligado consta de una base de bracket y un cuerpo que contiene ranuras y aletas (**Fig. 2.1**). La diferencia entre un bracket convencional y uno de autoligado radica en la manera en que el arco de alambre es acoplado en la ranura. En la autoligación, el bracket en sí contiene un clip u otro mecanismo, el cual es utilizado en vez de un elástico o una ligadura de metal.

Al igual que los brackets convencionales, los de autoligado sirven solamente para una función: ellos son la unión entre el elemento que genera la fuerza (alambre o auxiliar) y el diente —de modo que estos simplemente son un medio para alcanzar un fin. La utilización de brackets de autoligado ha dado inicio a un número de filosofías de tratamiento, las cuales se cree ofrecen ventajas significativas sobre la ligación común. Sin embargo, es importante recordar que el diente no está consciente de la manera en que la fuerza está siendo aplicada a él—sí es mediante autoligación o ligación común.

Un número de retos que se aplican a los brackets tradicionales, además de aplicarse a los de autoligación son: el ajuste de la base del bracket al diente, la precisión de la ranura del arco de alambre, entre otros. Hay pocas diferencias entre la ligación mediante autoligación y la común, puesto que el método de producción para los dos sistemas es idéntico. Dependiendo de la manera en que los brackets de autoligado son manufacturados, hay un número de asuntos técnicos con el mecanismo de bloqueo, los cuales son descritos con mayor detalle en la sección sobre “rotación infección” más adelante.

Un bracket de autoligado ideal debe tener las siguientes características:

- Curvatura anatómicamente apropiada de la base del bracket incluyendo la retención y el patrón de enmallado de la misma
- Marca del eje vertical y horizontal
- Un diseño adecuado para el buen posicionamiento del bracket
- El bracket debe ser identificable para cada diente individual (código de color o grabado mediante láser)
- Debe tener ganchos disponibles para la aplicación de elásticos
- Dimensiones precisas de ranura (0,018 o 0,022 mm)

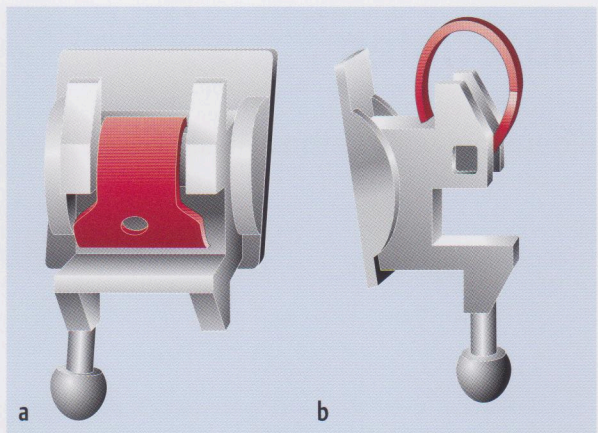


Fig. 2.1 a, b Diseño general de un bracket de autoligado.

- Mecanismo de autoligado robusto
- Aletas gemelas para acoplar cadenas elásticas o módulos
- Ranuras auxiliares adicionales

## Base del bracket

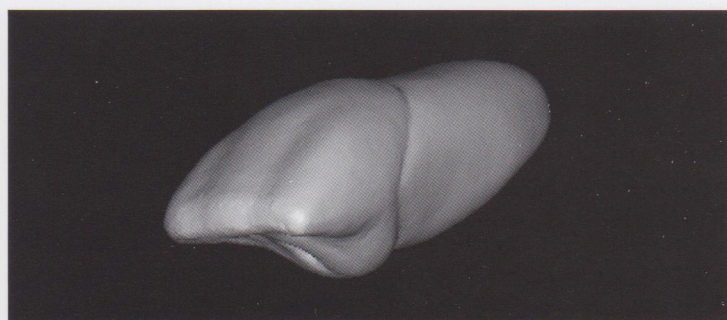
La base del bracket conecta a este con el diente, el cual debe tener elementos de retención tales como una malla, surcos en bajo relieve, u otras características de retención que faciliten una buena fuerza de banda. El adhesivo ingresa en los rebajes y permite la retención mecánica, el cual debe ser resistente a las fuerzas de masticación habituales por un lado, pero debe ser incluso capaz de ser desajustado sin dañar la superficie del esmalte por el otro.

## Forma de la base

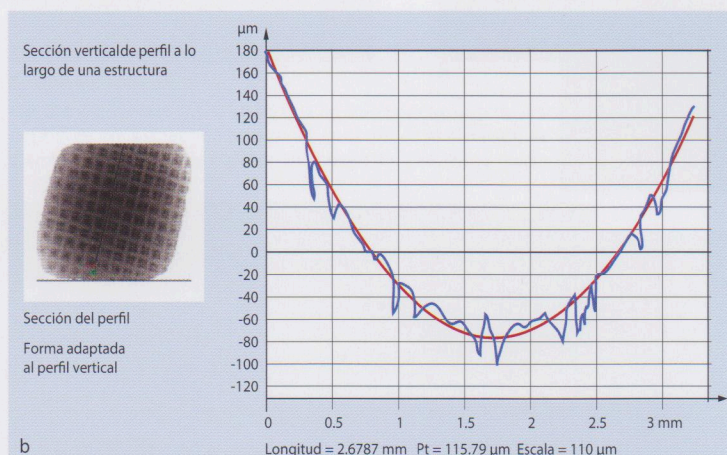
Para un buen ajuste, una base ideal debe seguir la curvatura de la superficie del diente respectivo. Esto le debe permitir al operador colocar el bracket de manera segura en la posición adecuada sobre el diente sin balanceo. Una base con deficiencia en el ajuste puede resultar en un torque, angulación, y rotación imprecisas una vez el alambre de máximo tamaño es acoplado por completo. Con el fin de producir un ajuste apropiado de la base del bracket, el fabricante necesita poner atención a un número de factores.

Las superficies bucales de los dientes individuales muestran muy pocas variaciones anatómicas. Una base de bracket anatómicamente preformada es ideal y se ajustará bien en la mayoría de casos. Una base de ajuste preciso necesita tener en cuenta tanto la curvatura oclusal-gingival como la mesiodistal del diente. Esto es un reto desde el punto de vista del fabricante puesto que la superficie del mismo no está construida con una curvatura uniforme y uno único radio como un círculo, donde un bracket puede ser colocado en cualquier lugar de la superficie, igualmente con buenos resultados. Una superficie dental tiene diferentes radios y curvaturas, dependiendo de la ubicación sobre la superficie—y esto aplica tanto a las direcciones oclusal-gingival y mesiodistal (**Fig. 2.2**).

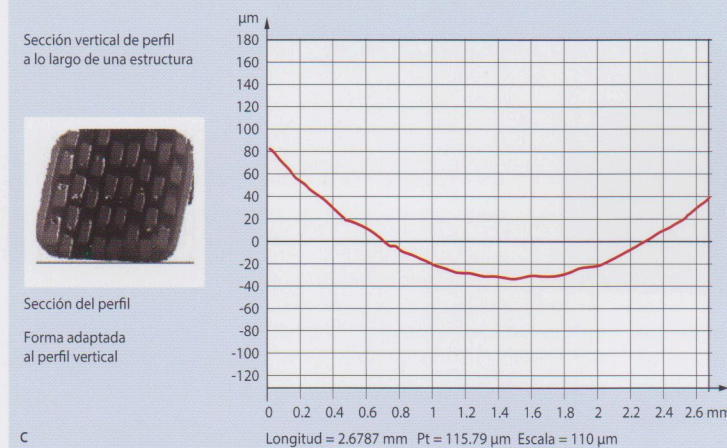




a



b



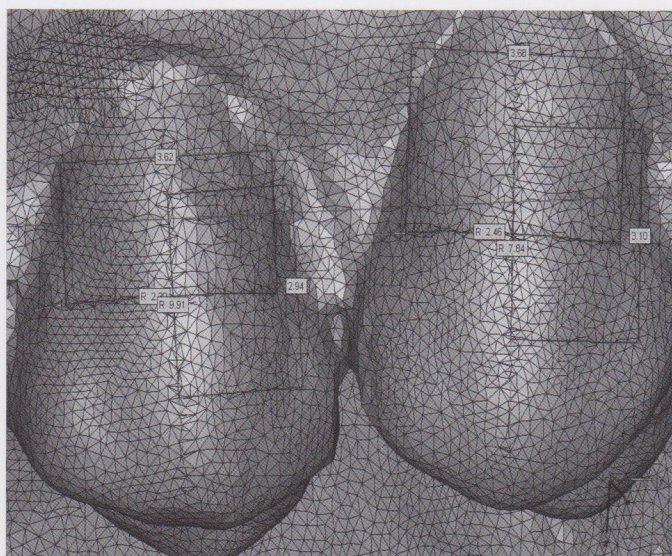
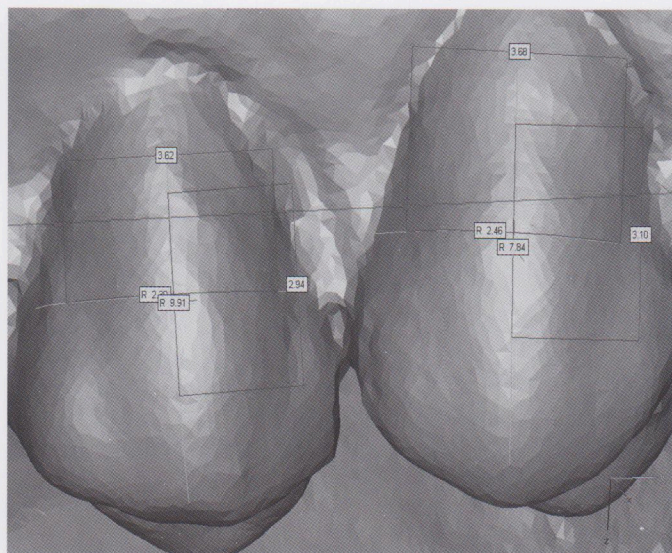
c

**Fig. 2.2 a-c** Escaneo en tres dimensiones de un incisivo que muestra que la superficie bucal tiene múltiples radios diferentes en vez de una curvatura uniforme (**a**). La curvatura de la superficie difiere tanto en la dirección horizontal como en la vertical. En términos prácticos, esto significa que el radio del incisivo disminuye desde mesial hacia distal, mientras que aumenta en la dirección oclusal-gingival. Escaneo tridimensional de un bracket diseñado para ajustar sobre el incisivo central (**b**) que muestra que su base es muy curva (sección vertical). Esta incongruencia conduce a ajuste deficiente sobre la superficie dental, lo que tiene que ser compensado con un material de resina. Una base de bracket diferente (**c**) muestra las características de unión mejoradas al adherirse más próximo a los resultados del análisis de la forma del diente. La comparación de las dos bases de bracket ilustra las diferencias entre las curvaturas de los diferentes brackets (**b, c**).

La importancia de la confluencia de la base del bracket y de la superficie del diente ha sido demostrada durante mucho tiempo. La mayoría de fabricantes ahora ofrecen brackets que tienen diferentes características de superficie con convergencia mejorada o disminuida. Estas convergencias originalmente se determinaban mediante un análisis transversal de los dientes que eran cortados con el fin de medir la curvatura. Por lo tanto solamente era posible obtener un pequeño número de convergencias por diente analizado. Debido a la intensa labor que implicaba, el tamaño de la muestra por tipo de diente, por lo general, era pequeño. A pesar de esto, los resultados de los estudios originales aún en la actualidad son a menudo utilizados en la fabricación de bases de brackets. Las reconstrucciones modernas en tres dimensiones de superficies dentales

hoy por hoy son utilizadas en los modelos computacionales, y éste método permite una mejor correlación de la base del bracket con la superficie del diente, debido al mayor número de dientes que puede ser analizado y promediado (**Fig. 2.3**). Algunos fabricantes utilizan esta técnica para diseñar y construir las bases del bracket y, por lo tanto, afirman que producen bases de bracket de mejor ajuste que los demás. Pero, es importante para la base del bracket que esta sea manufacturada de tal forma que los datos obtenidos puedan ser utilizados de un modo significativo. Esto es más probable, de ser posible, cuando se utiliza un modelado por inyección de metal (MIM) o un modelado por inyección cerámica (CIM). Estas dos técnicas permiten que la forma ajustada e individualizada sea transferida cuando el bracket es producido. Un número de





**Fig. 2.3 a, b** Escaneo tridimensional que hace posible recolectar información morfológica para un gran número de dientes individuales y que permite el análisis preciso de las características de superficie. Los valores promedio se calculan de estos datos y pueden ayudar a mejorar los diseños de bases de brackets.

fabricantes de brackets producen una base de bracket de una placa premanufacturada, las cuales son luego son dobladas en la forma deseada. En un paso individual, esta base del bracket, ese hueco es conectada al bracket en sí (ver la sección sobre “cuerpo del bracket” más adelante). No es posible producir las características de superficie ideal que debe tener un bracket utilizando estas técnicas. Esto se debe al reducido tamaño de la base del bracket, la resistencia la deformación por el metal en sí mismo, y los aspectos de fabricación con la aplicación de fuerzas a superficies pequeñas.

Los errores en el posicionamiento también pueden resultar de una inclinación del bracket o de la migración del mismo

#### NOTA

Los desfases entre la superficie del bracket y el diente tienen que ser compensados mediante el adhesivo, el cual puede conducir a un posicionamiento deficiente del bracket y a su vez resultar en un posicionamiento dental incorrecto.

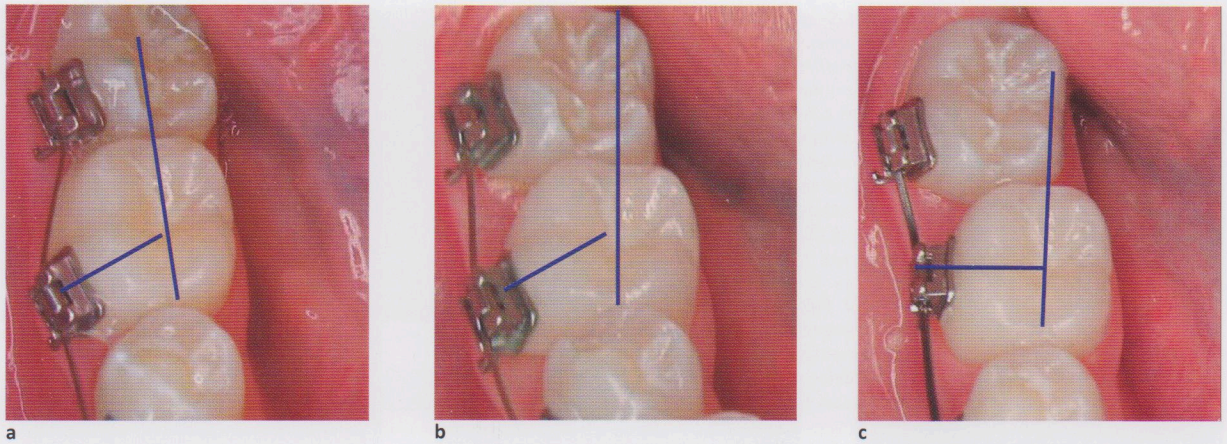
entre el posicionamiento y la polimerización. Esto puede conducir a una orientación deficiente de la ranura y a su vez a un movimiento dental no deseado (**Fig. 2.4**).

### Fuerza de adhesión

El adhesivo ideal de un bracket ortodóntico debe tener dos propiedades principales: por un lado, debe asegurar una fuerza suficiente de adhesión de ser capaz de soportar el estrés cotidiano de la masticación y la manipulación. Por otro lado, debe también permitir la remoción fácil del bracket sin dañar el esmalte. En la medida en que estas dos propiedades son diametralmente opuestas, los adhesivos ortodónticos se comprometen a tratar de entregar una fuerza de adhesión adecuada para la mayoría de situaciones clínicas – ni muy fuertes ni muy débiles.

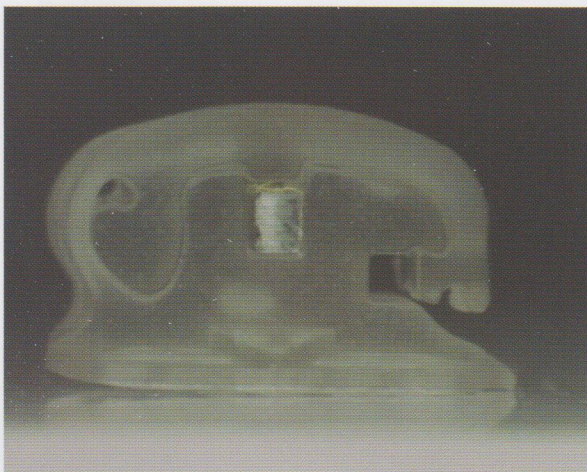
La mayoría de estudios estarían de acuerdo con el hecho de que la fuerza de adhesión mínima para el tratamiento





**Fig. 2.4 a-c** Bracket sobre un 46 que ha sido posicionado de manera deficiente en la dirección horizontal. Después de la inserción de un alambre rectangular, la posición deficiente del bracket es revelada

por completo. Esto se puede tratar mediante esta doble compensación del arco de alambre o mediante el reposicionamiento del bracket sobre el diente.



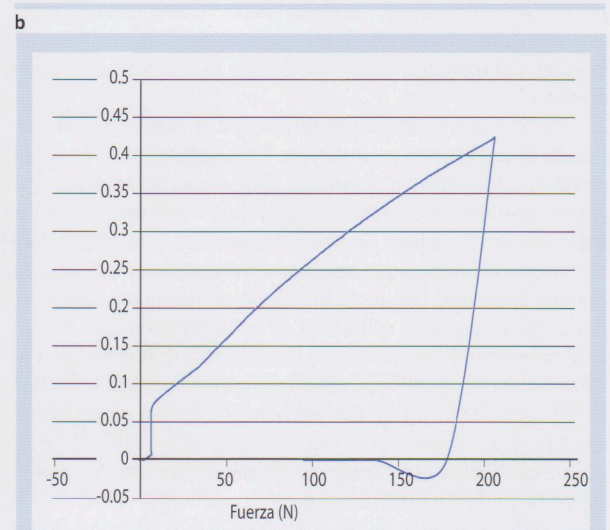
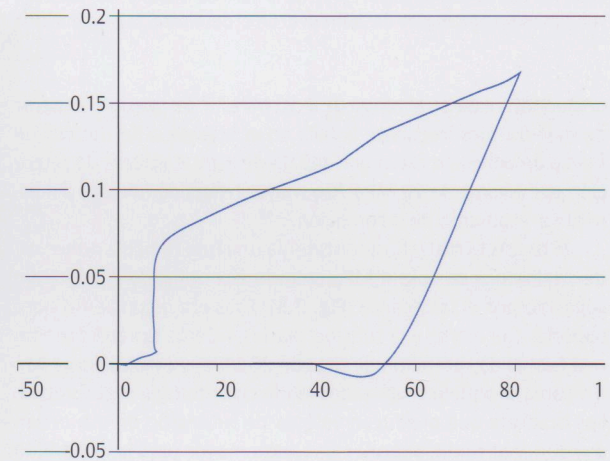
**a**



**c**

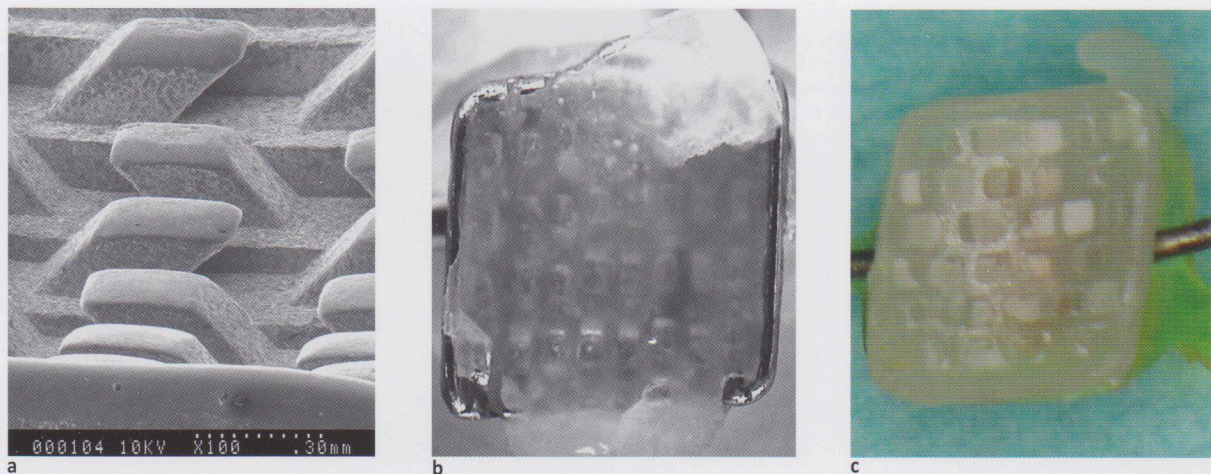
**Fig. 2.5 a-d** Fuerza de adhesión de un bracket Opal y un SmartClip que experimentan la prueba de cizalladura en una máquina de prueba universal (Zwick, Ulm).

**a, b** Bracket: Adhesión del Opal. La base del bracket es de 21,14 mm<sup>2</sup>, la fuerza de adhesión de sizzalladura promedio es de 4,2 MPa, y la mayoría del adhesivo permanece sobre el diente.



**c, d** Bracket: SmartClip; fabricante: 3M Unitek; sistema adhesivo: transbond XT; base del bracket: 12,4 mm<sup>2</sup>; fuerza de adhesión de cizalladura promedio de 10,19 MPa. La mayoría del adhesivo permanece sobre el diente.





**Fig. 2.6 a-c** Base de bracket de entrelazado patentada de un bracket Quick SL (**a, b**) comparado con una base de un bracket cerámico Quick-Klear (**c**). Los surcos en bajo relieve de la base de metal del bracket llevan a la retención segura del adhesivo. En el desajuste, la gran mayoría

del material de resina permanece sobre la base de metal del bracket; excepto con algunos pequeños compuestos que hay sobre la superficie dental; ocurre lo opuesto en un bracket de cerámica.

ortodóntico está en el rango de 8-10 MPa.<sup>8,15</sup> Se pueden esperar de manera más frecuente la falla en el bracket si los valores de fuerza de adhesión están por debajo de esto. A valores de retención por encima de 20 MPa, hay mayor riesgo de fractura del esmalte al momento de la remoción.<sup>12,15</sup>

El bracket Opal (Ultradent) tenía una fuerza de adhesión de sólo 4 MPa cuando era utilizado el adhesivo sugerido por el fabricante (**Fig. 2.5**). Esto era insuficiente para soportar el estrés y la tensión diarias.<sup>4</sup> Otros brackets tenían una fuerza de retención de más de 20 MPa, y estos valores son similares a aquellos utilizados en la odontología restaurativa. Los brackets que producen valores de retención de ese orden pueden, por tanto, suponer un riesgo mayor para la integridad del esmalte al momento de la remoción.<sup>4</sup> Como regla general, el punto débil durante el desacople cambia de la interfase del bracket-adhesivo (a valores menores) a la interfase adhesivo-diente.<sup>1,3,15</sup>

Existe bastante literatura respecto a la resistencia de adhesión al cizallamiento (shear) de los brackets, pero es difícil comparar los diversos estudios. Aun en aquellas investigaciones que utilizan brackets y adhesivos similares, porque a menudo los resultados no son comparables, puesto que hay demasiadas variables que no están estandarizadas—tales como dientes diferentes (bovino o humano), densidad del adhesivo, dirección y tipo de la aplicación de la fuerza (torsión o fuerza de cizalladura), y así sucesivamente. El Instituto Alemán para la Estandarización (DIN) recomienda una metodología estándar para probar la fuerza de adhesión de cizalladura de los adhesivos para los aditamentos ortodónticos (DIN 13990), lo cual podría conducir a la estandarización de los hallazgos de investigaciones si fuese aceptada internacionalmente.

#### NOTA

Los factores más importantes que afectan la fuerza de adhesión son el adhesivo utilizado, flujo de trabajo de operatoria, y la calidad de la superficie de retención.

La unión entre la base del bracket y el adhesivo puede ser obtenida de diferentes formas. Para los brackets metálicos, por lo general se realiza con una malla, grabado con láser, o con otros elementos de retención que proporcionen los surcos en bajo relieve necesarios para la retención mecánica. Además, para los brackets cerámicos la retención química normalmente se logra a través un agente de unión de silano. Por lo general, la base del bracket debe venir con un patrón de retención que permita que el adhesivo se pose en los surcos en bajo relieve, creando una conexión mecánica ajustada entre la base del bracket y el diente. Con el moldeado por inyección de metales, se pueden crear de esta manera un número de bases de brackets, algunas mejores que otras (**Fig. 2.6**).

La técnica de grabado y la adhesión de brackets con resinas ha sido el estándar durante muchos años. Una tendencia más moderna utiliza imprimadores de autograbado mejor al flujo de trabajo y la eficiencia del tiempo hasta un 60%, como es anunciado por algunos fabricantes. Tener menos pasos en el proceso significa menos potencial para los errores durante el acondicionamiento del esmalte, lo cual debe mejorar el resultado del tratamiento (**Fig. 2.7**). Los imprimadores de autoacondicionamiento contienen monómeros de ácidos y hidrofílicos, que gravan la superficie de los dientes y al mismo tiempo aplican una cobertura muy delicada de resina no rellena (imprimador). Un gran número de investigaciones ha demostrado que aunque ninguno de los imprimadores de autograbado disponibles en la actualidad logran la misma profundidad de acción del 35% del ácido fosfórico, si resultan en una fuerza de cizalladura comparable.<sup>2,7,8,22</sup> Sin embargo, debido a la profundidad de penetración disminuida, el punto de fractura en el desalojo está ubicado típicamente en la interfase esmalte-adhesivo, lo que significa que es dejado menos residuo de resina sobre la superficie dental.<sup>3,15</sup> Las ventajas de los imprimadores de autograbado en la ortodoncia son la erosión superficial reducida que ellos provocan durante el acondicionamiento y la proximidad del esmalte del punto de fractura en el desalojo, y factores que hacen atractivo a este imprimador en el ambiente clínico.



## Cuerpo del bracket

El cuerpo del bracket consta de aletas (tie-wings) y ranura del bracket, pero en el caso de los brackets de autoligado, éste aloja además el mecanismo de ligado. Por lo tanto, es un reto mantener pequeño el tamaño general de un bracket de auto-ligado, pero lo suficientemente fuerte para soportar el estrés diario sin distorsión. Dependiendo de las preferencias del fabricante, los marcos del bracket pueden ser o bien producidos en una sola pieza o pueden ser ensamblados de varias partes utilizando soldadura con láser o común (**Fig. 2.8**). La última técnica de ensamblaje del cuerpo y un bracket, a partir de un número de componentes, puede conducir al desensamblado durante el tratamiento, y a una tendencia mayor para que se desarrolle corrosión entre las partes. También puede haber una tendencia de acumulación de placa sobre las estructuras contiguas.

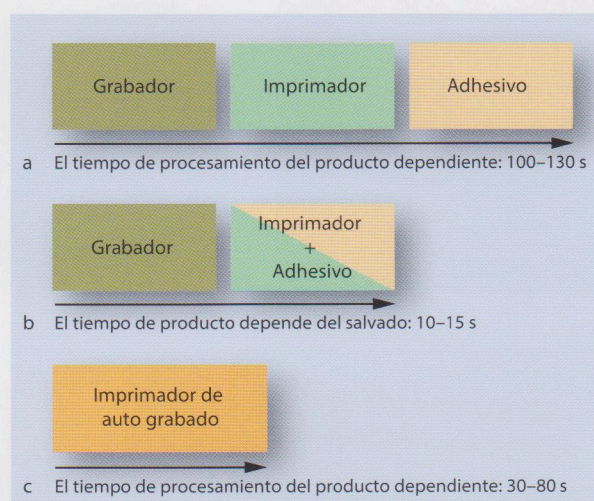
Los cuerpos de los brackets de autoligado pueden ser clasificados en un diseño de aleta o en uno de bloque. Éste último es el diseño twin clásico, y con la autoligación va acompañado de un mecanismo de bloqueo. Las cuatro aletas permiten modelos adicionales tales como cadenas elásticas para ser acopladas sobre el arco de alambre si es necesario. Los brackets en el grupo del diseño en bloque no permiten elementos adicionales para su acople sobre el arco de alambre, y el cuerpo es utilizado solamente como el mecanismo de retención para el complejo de autoligado (**Fig. 2.9**). Sin embargo, con éste diseño es posible utilizar hilo elástico o una cadena al colocarlo debajo del arco de alambre, lo cual a su vez sostendrá los auxiliares en su lugar. La desventaja de éste enfoque es que la adhesión en la remoción de los auxiliares es relativamente complicada, puesto que requiere la remoción del alambre en cada cita de seguimiento.

Los marcadores con color y el grabado con láser comúnmente son utilizados para identificar el bracket y su posicionamiento adecuado (**Fig. 2.10**). Un código de color es más fácil y rápido de leer que un grabado con láser, pero este último dura más tiempo y es más resistente al desgaste. Estos marcadores son también utilizados con los brackets convencionales, pero

con la mayoría de los brackets de autoligado tanto el eje vertical como la ranura horizontal del bracket están cubiertas por el mecanismo de autoligado, dificultando algunas veces la identificación de la posición ideal del bracket. Algunos fabricantes neutralizan esto añadiendo unas marcas adicionales horizontales y verticales sobre sus brackets.

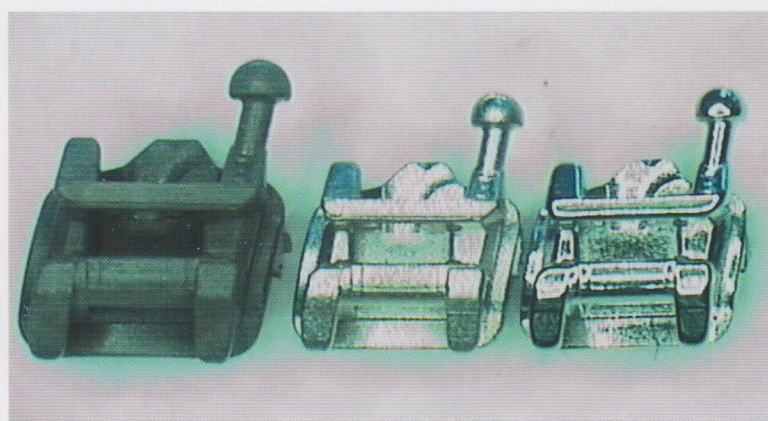
### NOTA

Algunos brackets de autoligado (por ejemplo, el Discovery SL) no poseen la ranura del bracket en la mitad del mismo, y es muy importante recordar esto durante la colocación de éste.



**Fig. 2.7a-c** Flujo de trabajo con un adhesivo multicomponente en comparación con aplicaciones de un solo paso de imprimadores de autoacondicionamiento.

- a** tiempo de procesamiento dependiente del producto: 100-130 s.  
**b** tiempo de procesamiento dependiente del producto: 115-120 s.  
**c** tiempo de procesamiento dependiente del producto: 30-80 s.



**a**

**Fig. 2.8 a, b** Procesos de fabricación de brackets.

**a** Bracket sinterizado hecho en un molde de un solo paso (Quick, Forestadent). Este método de producción complejo conduce a la optimización de las propiedades del material. El factor que decide la buena calidad del bracket es la sinterización precisa del mismo, lo

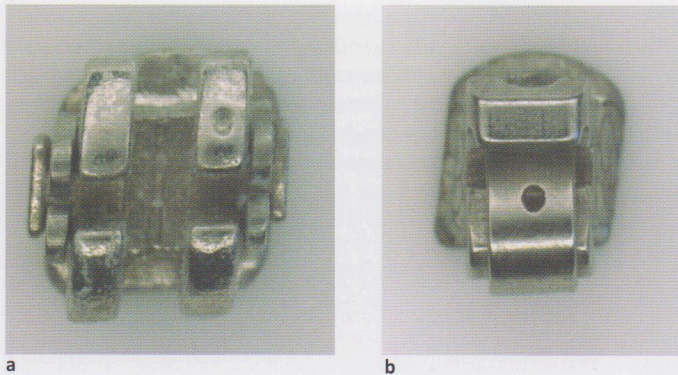


**b**

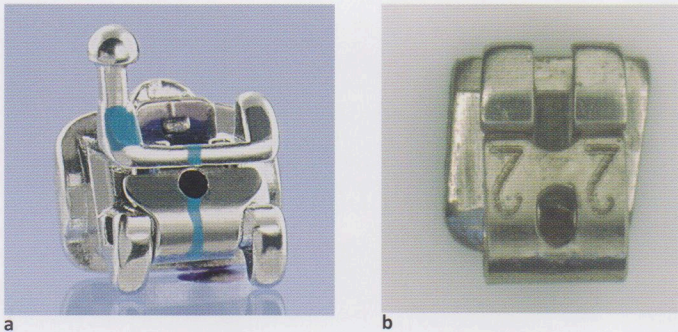
que supone un proceso relacionado con un 20% de reducción en su volumen.

**b** Brackets multicomponente con puntos de soldadura (SPEED, Strite Industries Ltda.). Es posible la separación de la base y el cuerpo durante el tratamiento.

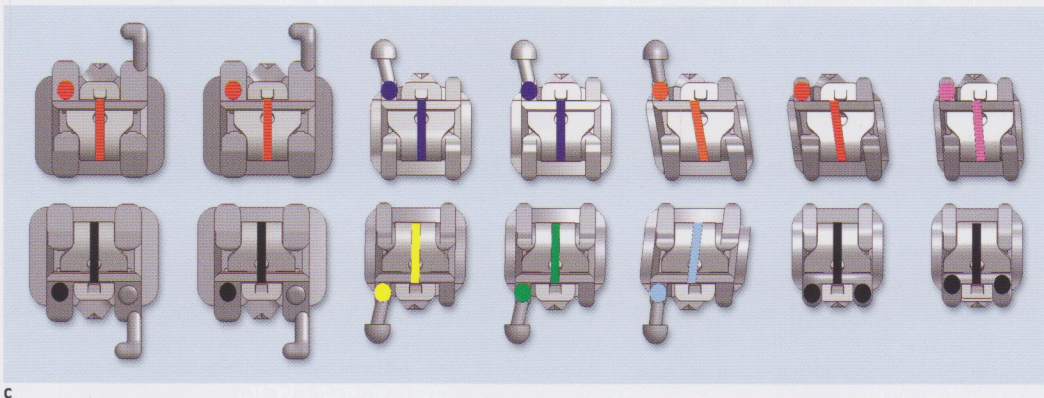




**Fig. 2.9 a, b** El bracket puede ser delineado en un diseño clásico twin con las aletas del bracket tal como uno convencional (**a**, SmartClip, 3M Unitek), o puede ser diseñado como un bloque compacto (**b**, Speed Ltd).



**Fig. 2.10 a-c** marca del eje longitudinal (**a**, **c**) y el número del diente (**b**). Las marcas pueden ser aplicadas utilizando de manera permanente un láser (**b**) o con un colorante soluble en agua (**c**).



## Ranura

Al igual que los brackets convencionales, la ranura del bracket es de suma importancia en un bracket de autoligado, en especial con el alambre recto que utiliza un dispositivo preajustado. Al desviar de manera adecuada el arco de alambre, la ranura transmite la información tridimensional desde el bracket prescrito hacia el diente:

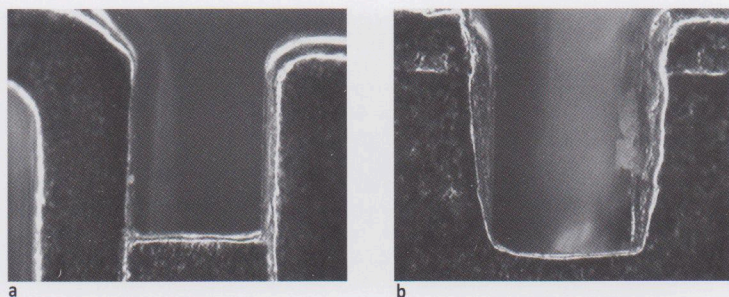
- Información de primer orden: dentro, fuera, rotación
- Información de segundo orden: angulación
- Información de tercer orden: torque

## APLICACIÓN

### Lista de chequeo

1. Dentro, fuera (in/out)
  - La distancia de la ranura del bracket desde la superficie dental
  - Fácilmente identificable en una vista oclusal
  - La forma del arco a nivel oclusal
2. Angulación
  - Inclinação horizontal de la ranura con respecto al plano perpendicular al eje vertical (dientes anteriores, incluyendo los caninos)
  - Inclinação sagital de la ranura con respecto al plano perpendicular al plano vertical (dientes posteriores)
3. Torque
  - Inclinação de la base del bracket hacia el plano vertical de la ranura (para brackets de torque in-face)

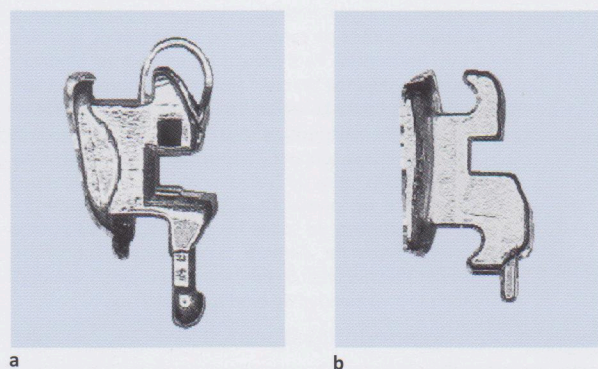




**Fig. 2.11 a, b** Diferencias en la calidad de la ranura, dependiendo del método de producción. La forma y el tamaño actual de la ranura del bracket en un impacto mayor en la precisión del bracket y las fuerzas que son transmitidas desde el arco de alambre hacia el diente.

**a** bracket de alta calidad con bordes bien definidos.

**b** ranura de bracket de manufactura deficiente con superficies irregulares y dimensiones inconsistentes.



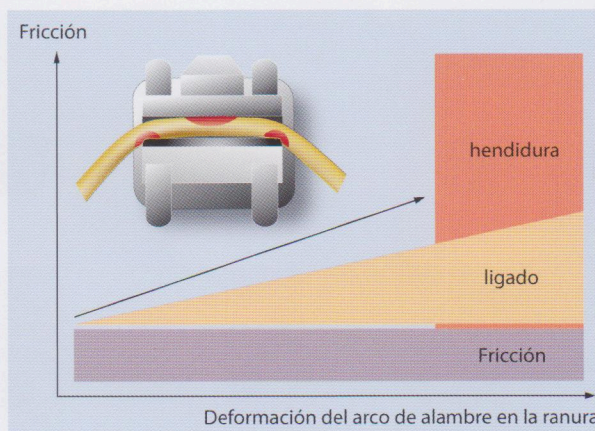
**Fig. 2.12 a, b** Diseño de ranura ejemplificado sobre las caras mesial y distal del bracket.

**a** Entrada ampliada de la ranura.

**b** Entrada la ranura en ángulo agudo.

Al igual que los brackets convencionales, la precisión de inclinación de la ranura son factores importantes, puesto que determinan la manera en que la fuerza es traducida hacia el diente y como este responderá en términos de movimiento en los tres planos espaciales. El tamaño de la ranura depende de la técnica utilizada; éste puede ser de 0,018 o 0,022 pulgadas de alto y siempre es 0,028 pulgadas en profundidad. Sin embargo, el proceso de fabricación nunca es absolutamente preciso, y pueden ocurrir variaciones a partir de éste valor nominal. En Alemania, la tolerancia permitida de la ranura este los brackets ha sido establecida por el Instituto Alemán para la Estandarización (DIN 13971-2), en países que no poseen un estándar comparable, el grado de tolerancia depende de los estándares de calidad de los diversos fabricantes. Las propiedades adicionales de la ranura tales como la calidad de la superficie, la adherencia a valores estándar, y la configuración de las aperturas de ranura son parámetros importantes y pueden variar de manera importante entre los fabricantes (Fig. 2.11). En general, la calidad de la ranura depende principalmente de la manera en que los brackets son fabricados. El método más preciso es el fresado, seguido por la técnica MIM. Los brackets que son vaciados tienen la consistencia dimensional más deficiente.

Los pequeños detalles a menudo pueden hacer una gran diferencia para los laboratorios clínicos, y uno de los aspectos que frecuentemente es pasado por alto es la configuración de las aperturas de la ranura (Fig. 2.12). Para evitar la deformación elástica reversible (binding) y el enclave (notching) de los arcos de alambre en la ranura del bracket durante la inserción, algunos fabricantes redondean la ranura del arco de alambre sobre las caras distal y mesial, creando una apertura canalizada que facilita la inserción de arcos de alambre de tamaño completo.

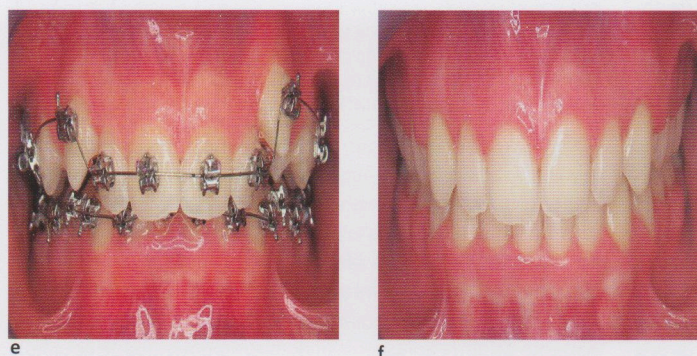
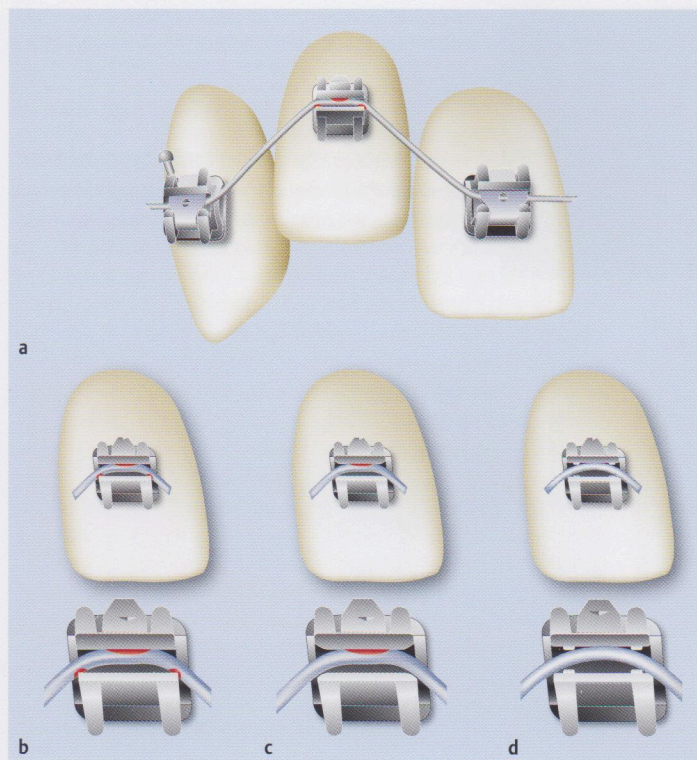


**Fig. 2.13** Fenómeno de deformación elástica (binding) y enclave (notching). Incluso un arco de alambre recto que se desliza a través de la ranura del bracket experimentará algo de fricción. La fricción aumenta si el alambre se desvía (deformación elástica – binding). Dependiendo de la gravedad del desalineamiento entre el arco de alambre y el bracket, el arco de alambre se puede deformar de manera permanente en las esquinas del bracket (enclavado – notching).

## Fricción

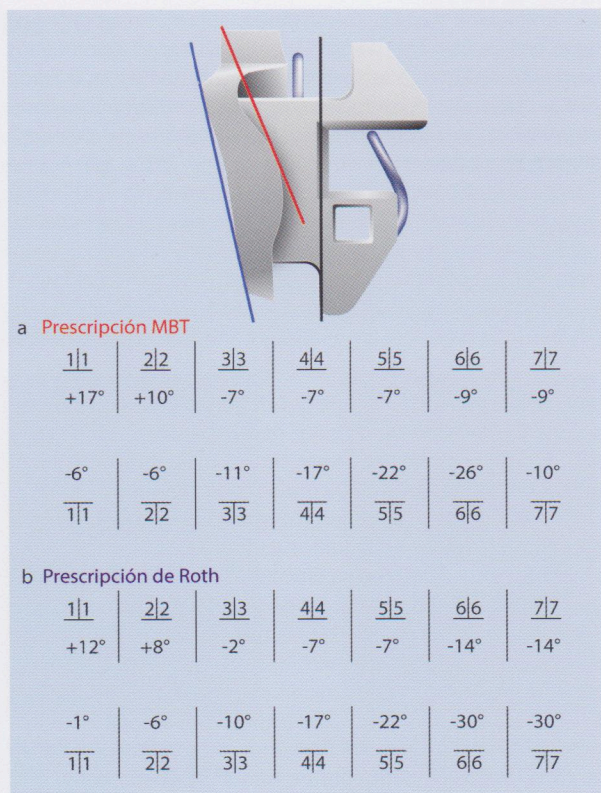
La fricción (es decir, la resistencia al movimiento libre proporcionado por el arco de alambre en la ranura del bracket) debe ser reducida de manera ideal durante la nivelación y el alineamiento, así como durante la mecánicas de deslizamiento. Si el alambre para arco de alambre está formado de manera importante durante la fase inicial de tratamiento, puede ocurrir la deformación elástica y el enclave (notching y binding). En estos casos, el arco de alambre asume típicamente un punto de contacto dentro de la ranura del bracket en tres lugares, las esquinas de la ranura en un lado, y la superficie de la misma en el otro (Fig. 2.13). A medida que el alambre desviado trata de retomar su forma original, empieza a deformarse elásticamente (bind) en la ranura, lo que aumenta la fricción. Si ocurre una gran cantidad de desviación, la deformación del alambre puede resultar permanente, especialmente en los bordes afilados de los extremos mesial y distal de la ranura del bracket, donde el alambre puede volverse literalmente enclavado (notched). En los extremos, la fricción puede llegar a ser tan grande que el movimiento dental no hace más que detenerse. La deformación elástica y el enclave (notching y binding) se pueden reducir utilizando un diseño de ranura sofisticado (Figs. 2.14 y 2.15). Al redondear los extremos mesial y distal de la ranura del bracket se incrementa la cantidad de contacto entre el arco de alambre y el área superficial y la ranura del bracket, reduciendo así la deformación elástica (binding) y eliminando el riesgo de enclave (notching) del arco de alambre.





**Fig. 2.15a, b** Aplicación controlada de torque en casos de extracción. Para reducir la fricción y mantener el control del torque sobre los segmentos anteriores, se puede utilizar una técnica bidimensional. Utilizando brackets de ranura 0,018 en los segmentos anteriores, uno de ranura 0,022 en el segmento posterior, y un alambre provisional SS 0,018 x 0,025, es posible mantener el control total del torque en los incisivos y de manera simultánea permitir que el alambre se deslice libremente en la ranura más grande de los segmentos posteriores. Para la autoligación, está disponible el Time bracket (Adenta) con dos dimensiones de ranura. En cambio el bracket Quik-SL está disponible con un clip activo y pasivo.





**Fig. 2.16 a, b** Prescripciones de brackets de Roth y, McLaughlin, Bennett y Trevisi (MBT). En el sistema MBT, los valores de torque para los incisivos superiores (11 y 21) son 17° (línea roja), el valor Roth es de 12° (línea azul).

## Torque

El movimiento dental en la dirección bucal–lingual, la protrusión y la retrusión, y también la extrusión y la intrusión de dientes individuales son todas las aplicaciones que requieren control del torque. Los arcos de alambre de tamaño completo

alcanzan la máxima expresión del torque. Las principales diferencias entre las prescripciones del bracket yacen en los valores de torque. Los brackets que utilizan prescripciones Roth o MBT son bastante utilizados (**Fig. 2.16**). Otras prescripciones de brackets han sido introducidas por un número de practicantes tales como Andrews, Rickets, Hilgers, Burstone, Hasund, y Alexander. La expresión total del torque depende de un número de factores, algunos de los cuales pueden ser controlados por un operador y otros no. Cuando todas estas variables son tenidas en cuenta, se vuelven cuestionables si los diferentes valores de torque en las barriadas prescripciones son de real importancia clínica, especialmente cuando se considera que la pérdida de torque a menudo se debe a variaciones en:

- Calidad de la ranura
- Calidad del arco de alambre
- Dimensiones de la superficie del diente
- Posicionamiento del bracket

Estos asuntos pueden ser más importantes que la prescripción del bracket en sí misma. Un número de fabricantes sigue el estándar 13971 de la DIN, el cual determina las tolerancias de las dimensiones de la ranura y del arco de alambre.

## Pérdida de torque (Slop)

El estándar 13971 de la DIN permite una tolerancia de ranura de 0,04 mm; esto significa que la amplitud de la ranura puede variar entre 0,56 mm y 0,61 mm (equivalente a 0,022 y 0,024 pulgadas, respectivamente). Para los arcos de alambre rectangulares, es aceptable una tolerancia de 0,01 mm. Esto significa que aún cuando se cumplan los estándares aceptables, hay una cierta cantidad de juego entre el arco de alambre y la ranura –también conocido como “slop.”

Por ejemplo, los sistema de arcos de alambre de ranura 0,022, con un tamaño de 0,016 x 0,022, no tendrá una expresión significativa de torque (**Tabla 2.1**). Es necesario utilizar arcos de alambre que se ajusten por completo a la ranura de modo que se pueda lograr una expresión de torque útil (**Figs. 2.17 y 2.18**).

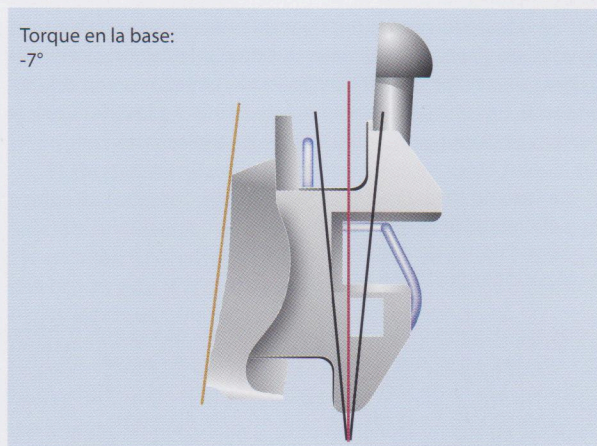
**Tabla 2.1** Pérdida de torque (declinación) con diferentes arcos de alambre. La tabla incluye las dimensiones de ranura máxima y mínima permitidas y muestra la declinación teórica tanto de los arcos de alambre rectangulares tradicionales como de los híbridos modernos. Los valores por encima de 45° reflejan pérdida total de torque, lo que significa que a pesar de la inserción

Ranura	Tamaño del Arco de Alambre								
0.61 mm(0.024 pulgadas)		0,016 x 0,016	0,016 x 0,022	0,016 x 0,025	0,017 x 0,025	0,018 x 0,022	0,018 x 0,025	0,019 x 0,025	0,021 x 0,025
	Híbrido		48°	33°	26°	24°	21°	16°	3°
	Rectangular	63°	18°	16°	12°	12°	10°	7°	1°
0.56 mm (0.022 pulgadas)									
	Híbrido			45°	35°	40°	30°	24°	11°
	Rectangular		25°	22°	17°	18°	15°	11°	5°



La producción de arcos de alambre también incorpora otras tolerancias no mencionadas anteriormente. Cierta número de arcos de alambre rectangulares disponibles comercialmente, por ejemplo, muestran que los bordes están redondeados a diferentes grados. La razón para esto recae en la producción de los arcos de alambre. En la mayoría de casos, los alambres que

son ‘enrollados’ hasta su forma utilizan una materia prima que tiene una sección transversal redonda. La introducción de los bordes técnicamente es muy difícil y costosa. Esta es la razón por la cual un número de arcos de alambre disponibles comercialmente son ‘redondeados’ y tienen bordes mal definidos (Figs. 2.19 y 2.20).



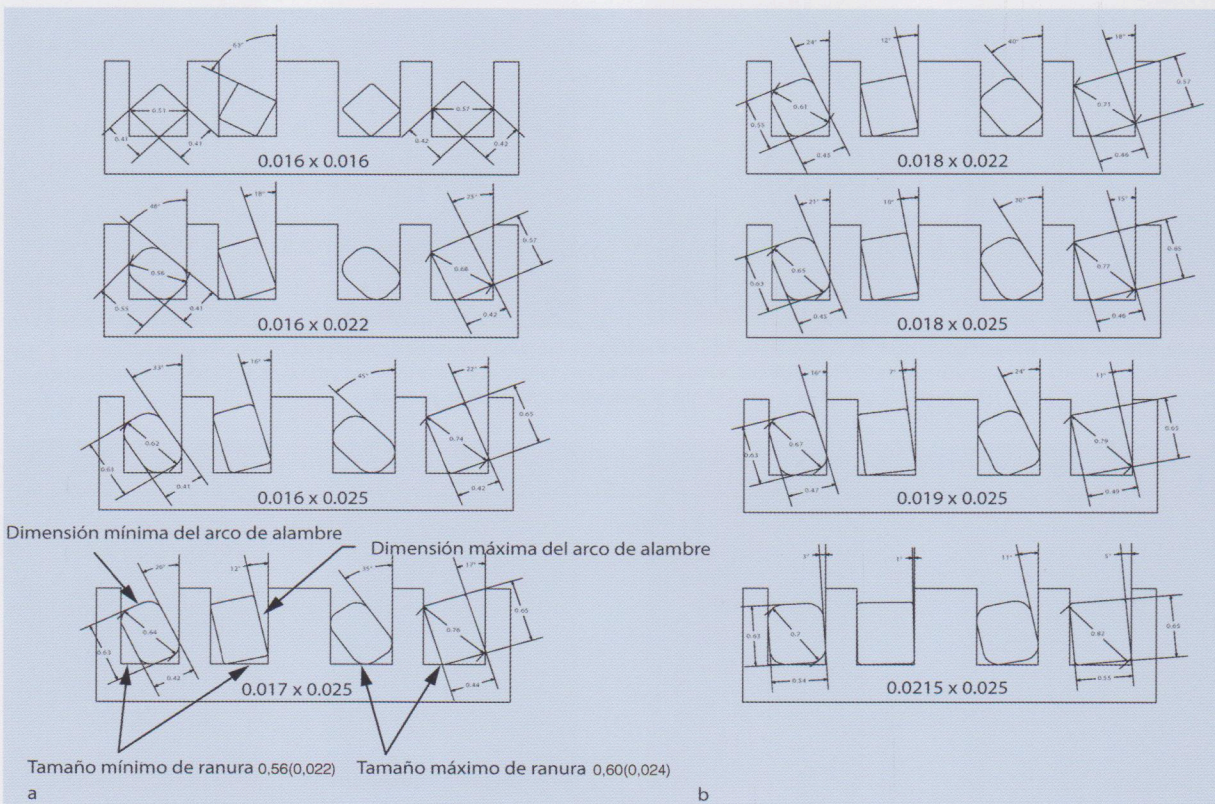
**Fig. 2.17** Torque y declinación en una ranura 0,022. Para los premolares maxilares, los valores MBT y Roth son idénticos en  $-7^\circ$ . El estándar 13971 de la DIN permite un juego de torque de  $12-17^\circ$  cuando se acopla un arco de alambre  $0,017 \times 0,025$  en un sistema de ranura 0,022. Esto significa una pérdida de torque de aproximadamente el 33%.

#### NOTA

Los dos criterios para evaluar la calidad de un arco de alambre son su precisión dimensional y el desempeño de los bordes.

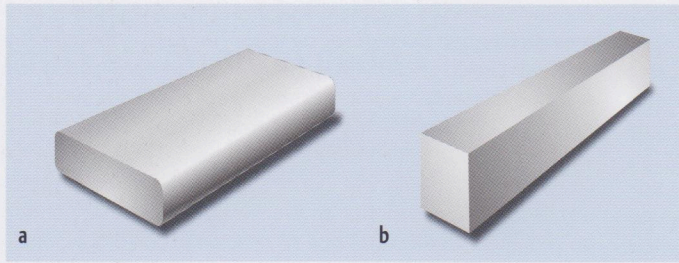
La norma estándar 13971 de la DIN no permite la definición precisa de los bordes (a ángulos rectos exactos); esto es para minimizar la probabilidad de elección. El radio mínimo permitido por el estándar es de 0,03 mm.

Sin embargo, la expresión del torque se incrementa hasta hacerse extremadamente difícil con el redondeado aumentando los bordes del arco de alambre. Esto puede ser más importante para algunos brackets de autoligado que para otros. Por ejemplo, el SmartClip (3M Unitek), se apoya en alambres con bordes redondeados conocidos como alambres híbridos, para tamaños de alambre mayores para propósitos de ligación. Sin los bordes redondeados, sería muy difícil acoplar alambres rectangulares más grandes dentro de clips bilaterales. Por lo tanto la expansión deficiente de torque se puede deber a la ingeniería del alambre y a los aspectos asociados con la transferencia de torque hacia los dientes.

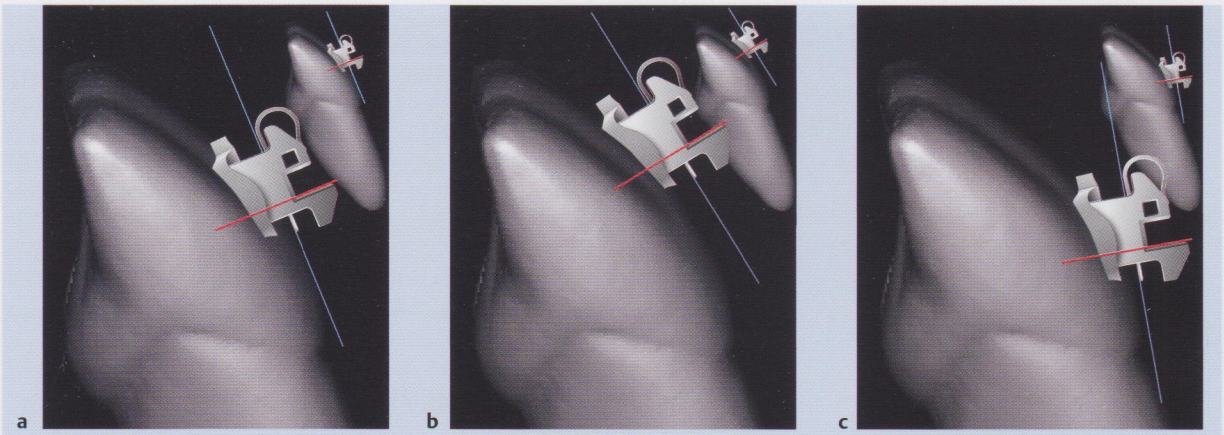


**Fig. 2.18 a, b** Pérdida de torque relativa a las dimensiones del arco de alambre  $0,016 \times 0,016$  a  $0,021 \times 0,025$  en una ranura 0,022. Sólo un alambre rectangular que se ajuste a la ranura puede expresar el torque máximo; un alambre rectangular de  $0,021 \times 0,025$  tiene una holgura del  $1^\circ$ .





**Fig. 2.19 a, b** Grado de redondeado de los bordes del arco de alambre que varían enormemente entre fabricantes.



**Fig. 2.20 a-c** Efecto el posicionamiento del bracket sobre la orientación de la ranura. La literatura ortodóntica por lo general aporta valores distancia entre la ranura y el borde incisal de 4,5 mm ( $\pm 0,5$  mm). Si la posición del bracket está alterada  $\pm 1$  mm, por ejemplo, la orientación resultante de la ranura será considerablemente diferente. Esto tiene un impacto importante sobre los valores de torque expresados.

**a** Posición centrada.  
**b** Bracket movido incisalmente 1 mm.  
**c** Bracket movido gingivalmente 1 mm.

### Errores al aplicar torque debido al posicionamiento erróneo del bracket

Existe una importante controversia en la literatura con respecto a la posición ideal de un bracket sobre un diente. Un número de autores utiliza una distancia fija desde el borde incisal para determinar el lugar ideal para el posicionamiento del bracket. Otros autores recomiendan lo que es conocido como la colocación selectiva del bracket, lo que significa que el posicionamiento del bracket se modificará basado en la maloclusión existente. El propósito es que la colocación selectiva de los brackets en la dirección oclusal o gingival puede ser utilizada para mejorar la biomecánica y para ayudar con la apertura de la mordida o el cierre de la misma durante la fase de nivelación. Como se mencionó anteriormente, los dientes no poseen una curvatura de superficie universalmente uniforme. Esto, junto con el posicionamiento selectivo del bracket, puede conducir a una variación importante de la expresión del torque desde la prescripción prevista (**Fig. 2.20**).

### Errores al aplicar torque debido a la variación en la morfología dental

La morfología de la superficie del diente juega una parte importante en el posicionamiento del bracket. Entre más redondeado es un diente y menor es la congruencia que hay entre la base del bracket y el diente, más pueden ocurrir problemas frecuentemente con respecto a la consistencia de la colocación del bracket. Cuando hay una diferencia importante entre la curvatura de la base del bracket y el diente, puede ocurrir el balanceo del bracket sobre el diente. Estas inconsistencias necesitarán ser compensadas por el adhesivo, pero esto significa que el bracket no puede ser posicionado en su posición prevista, lo que a su vez puede tener un efecto importante sobre la expresión de torque (**Fig. 2.20**).



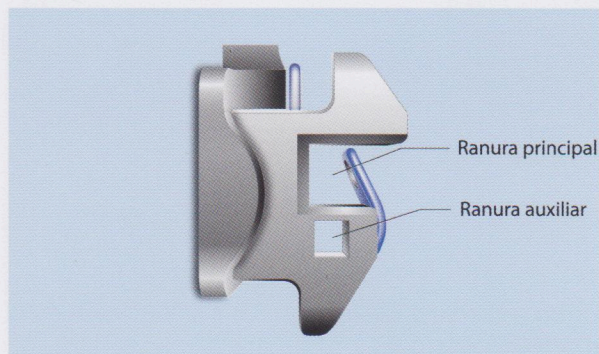
## Ranuras auxiliares

Algunos brackets poseen ranuras adicionales a la del arco de alambre principal, conocidas como ranuras auxiliares (**Fig. 2.21**). Para que estas ranura sean útiles, deben ser de dimensiones mínimas tales como 0,016 x 0,016 (Quick SL, SPEED, e In-Ovation R) o 0,018 x 0,018 (Opal). Las ranuras adicionales permiten la utilización de un segundo sistema de fuerza, el cual puede ser útil si la ranura principal ya está acoplada (**Fig. 2.22**). Una ranura adicional es particularmente útil para:

- Desrotar dientes severamente rotados; para esto se puede utilizar un alambre flexible muy delgado
- Alinear dientes ectópicos o desplazados gravemente utilizando arcos de alambre "por encima"
- Evitar fuerzas reactivas durante las técnicas de segmento cuando se utilizan alambres auxiliares (anclaje)

## Clips, etc. - Mecánica SL

Con las técnicas de ligación normal, las ligaduras elastoméricas o metálicas acoplan el arco de alambre en la ranura del bracket. En la autoligación, esto se logra mediante el mecanismo de bloqueo. Están disponibles un número de variaciones.



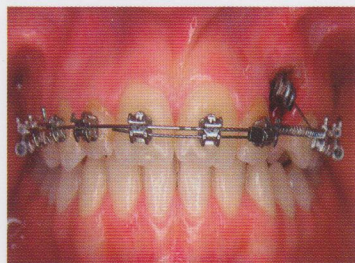
**Fig. 2.21** Bracket SL con una ranura auxiliar

Algunas se deslizan en una dirección vertical, y estos mecanismos de bloqueo pueden ser o rígidos (Damon) o flexibles (In-Ovation, Quick, SPEED, Time 2), es decir, activo o pasivo. Un enfoque diferente involucra "coberturas" como se utilizan en los sistemas Discovery SL y Opal. Otros métodos de autoligado utilizan clips que son adheridos a los lados del bracket twin, tal como en el SmartClip y el Clarity SL. Ninguno de estos métodos de ligación es superior en cada respecto, y hay un número de ventajas y desventajas que se relacionan con la funcionalidad y la situación clínica individual (ver capítulos 3 y 8). Por lo general es bastante difícil asignar sus ventajas y desventajas a sistemas individuales, puesto que un número de las características que se perciben como benéficas dependen de las preferencias del operador más que de la evaluación científica de las propiedades del sistema. Sin embargo, es importante recordar que para todos los sistemas de autoligado, es el mecanismo de bloqueo en sí mismo el que es la parte susceptible del bracket y que hay una curva de aprendizaje asociada con el uso exitoso de la autoligación.

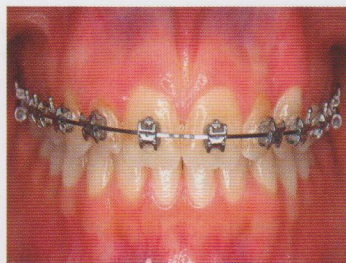
Las filosofías y el diseño utilizados en el mecanismo de bloqueo dividen los sistemas en dos categorías principales – activo y pasivo (**Fig. 2.23**).

## Sistemas activos

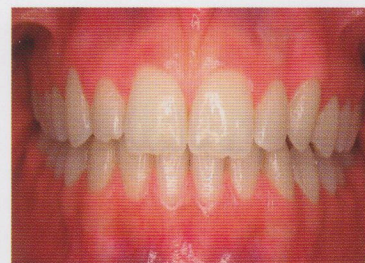
El clip activo es fabricado bien sea de cobalto-cromo o níquel-titanio. Éste puede forzar el arco de alambre hacia la ranura del bracket en forma de resorte, como ocurre con los clips completamente activos en alambre de tamaño relativamente pequeño. Algunos fabricantes comercializan sus clips como semiactivos o interactivos (**Fig. 2.24**). En estos casos, el clip se vuelve activo solamente una vez el arco de alambre alcanza cierta tamaño. Antes de eso, no hay contacto activo entre el alambre y el clip.



a



b



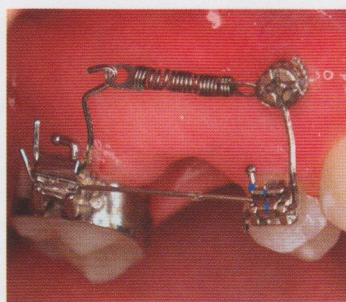
c

**Fig. 2.22 a-e** Utilización de la ranura auxiliar. **a-c** Para alinear dientes particulares posicionados de manera deficiente, el arco de alambre superpuesto puede ser ligado dentro de la ranura auxiliar. La base pesada del arco de alambre que corre a través de la ranura principal es utilizada para contrarrestar los efectos secundarios no deseados del alambre auxiliar.

**d, e** La ranura auxiliar permite la filtración fácil de min implantes utilizando el anclaje directo. No es necesario utilizar adhesivo para fijar el alambre de anclaje a la superficie dental.



d



e



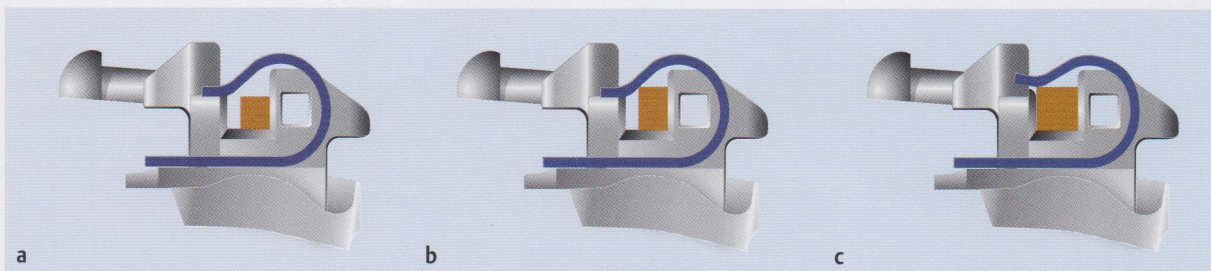


a



b

**Fig. 2.23 a, b** Hay dos métodos de bloqueo de la ranura del bracket con los brackets SL. **a** Sistema activo: los arcos de alambre con dimensiones específicas son presionados de manera activa dentro de la ranura del bracket mediante un clip. **b** Sistema pasivo: la ranura se cubre con una tapa o con un dispositivo deslizante, el cual es rígido y no ejerce fuerzas activas sobre el arco de alambre.



**Fig. 2.24 a-c** Principio de funcionamiento de un clip activo durante la inserción de los arcos de alambre de varias dimensiones: 0,016 x 0,022 (a), 0,017 x 0,025 (b), y 0,021 x 0,025 (c). El clip se vuelve activo solamente cuando son utilizados arcos de alambre más grandes y que se ajusten por completo a la ranura.

#### NOTA

Los clips interactivos son idénticos a los clips pasivos para los arcos de alambre de tamaño pequeño.

## Sistemas pasivos

En un sistema pasivo, una cobertura rígida o un mecanismo de bloqueo tipo cerrojo mantiene el cierre de la ranura. Esto convierte de manera efectiva el bracket en un tubo. El mecanismo de bloqueo no ejerce ninguna fuerza activa sobre el arco de alambre en sí. La supuesta ventaja de los sistemas pasivos es la reducción de la resistencia del arco de alambre a la fricción, pero esto solamente ha sido demostrado en estudios in-vitro.<sup>14</sup> La desventaja del sistema pasivo recae en sus propiedades biomecánicas diferentes. El clip pasivo se cree que tiene propiedades desventajosas que conducen a la rotación y el control de torque inferiores. Los fabricantes de los sistemas pasivos han dado respuesta a esto desarrollando tamaños de arco de alambre específicos para los sistemas pasivos y han intentado mejorar el control del torque y de la rotación de sus brackets con variaciones en la sección transversal (ejemplo, 0,014 x 0,025).

## Rotación y fricción

### Rotación

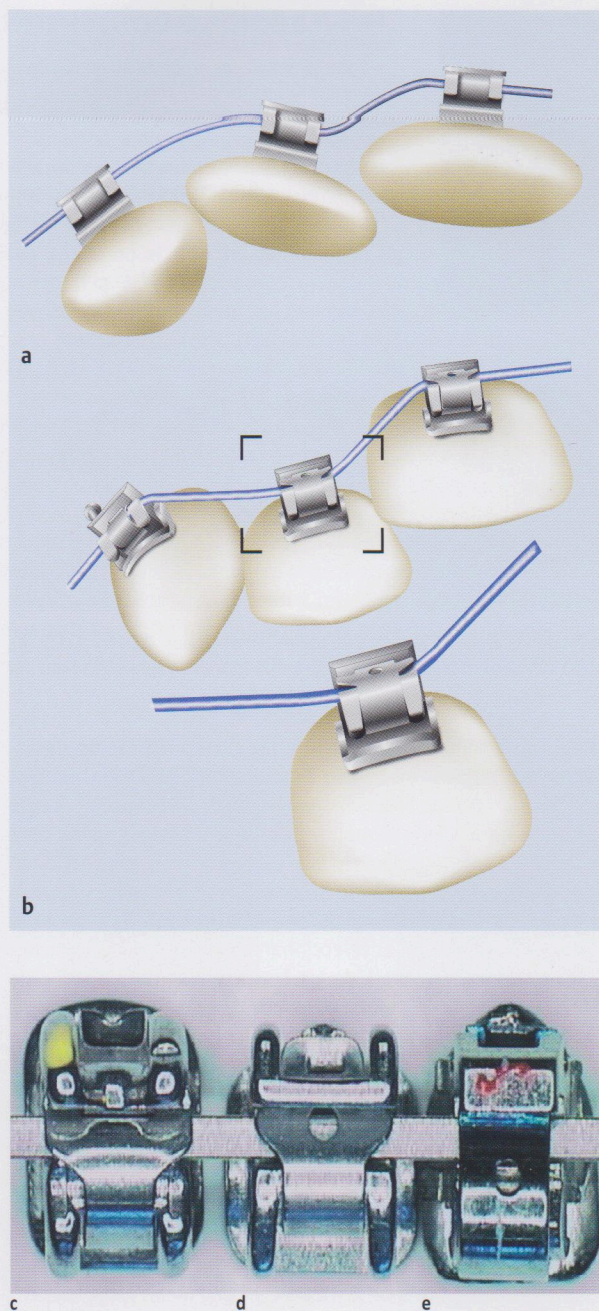
Lo que afecta principalmente el control rotacional de un bracket es el tamaño mesial-distal de la ranura del arco de alambre y la amplitud del mecanismo de bloqueo. Entre más reducido el bracket, es menos eficiente el control rotacional del diente. Con los sistemas convencionales de brackets, la distancia a las

aletas determina la eficiencia de las características de desrotación del bracket. Los brackets de una sola aleta o los brackets sólidos son menos efectivos para el control rotacional, frente a aquellos de aletas gemelas. El mismo principio aplica para los brackets de autoligado. Los clips angostos proporcionan menos soporte para el arco de alambre y por tanto conducen a menos control rotacional del diente (**Fig. 2.25**). Esto necesita ser tenido en cuenta al seleccionar un bracket de autoligado. Por otro lado, la ventaja de los brackets angostos, aparte de mejorar la estética, es una distancia de trabajo más larga del arco de alambre, lo que aumenta su eficiencia. Un bracket de cuerpo reducido puede, por tanto, ser ventajoso en casos de apiñamiento severo.

### Fricción

La fricción es un factor importante en el movimiento dental. Cerca de la mitad de las fuerzas aplicadas a los dientes se pierden debido a la resistencia de la fricción.<sup>9,10</sup> Una de las ideas iniciales detrás de la autoligación era reducir esta resistencia de la fricción al evitar las ligaduras elásticas y de alambre en conjunto. Cierta número de estudios, principalmente experimentales, han investigado las características relativas a la fricción de los brackets de autoligado antes que compararlas con los brackets convencionales. Los resultados variaron desde mostrar un componente de fricción significativamente menor hasta el incremento de la fricción exactamente opuesta.<sup>6,14,21</sup> No se pueden extraer conclusiones finales, debido a la ausencia de estandarización entre las pruebas y los diseños utilizados de estudios tan variados. Además, hay dificultades con la transferencia de los hallazgos de los estudios en-vitro hacia los escenarios clínicos, los cuales son mucho más complejos.<sup>11,13,17</sup> Los siguientes datos partes de las investigaciones personales, los cuales están basados en estudios en-vitro. Se probaron los brackets de autoligado





**Fig. 2.25 a-e** Los clips activos son muy útiles para desrotar los dientes y son diseñados con mayor flexibilidad y mayores dimensiones mesiodistales. Algunos clips son diseñados con mayor amplitud a nivel de la ranura (**c, d**), en contraposición a un clip angosto (**e**). Si el clip se vuelve más angosto nuevamente después de dejar el nivel de la ranura, la elasticidad se aumenta en las extensiones (**d**). Sin embargo, resulta un ajuste rígido si la amplitud permanece constante después de dejar el nivel de la ranura y todo el clip se asegura (**c**).

en una investigación triple (**Figs. 2.26 y 2.27**). La resistencia de la fricción fue medida con un número de tamaños diferentes de arco de alambre. La selección de los arcos de alambre se determinó mediante el estado de tratamiento (alambres super-elásticos iniciando en 0,012 para la nivelación inicial hasta 0,018 x 0,025 para las etapas finales de nivelación de iniciales de torsión). La fricción resultante se puede aplicar mediante la interferencia entre los siguientes componentes:

- Material utilizado para el arco de alambre
- Método de ligación
- Tamaños y dimensiones de la ranura
- Características de superficie de la ranura<sup>5</sup>

Este arreglo no puede pretender simular las características intraorales por completo, y posee cierta debilidad inherente. Sin embargo, los datos obtenidos dan un indicio del potencial técnico de los brackets de autoligado en comparación con las técnicas convencionales, y estos permiten una comparación preliminar entre los diferentes sistemas autoligado.

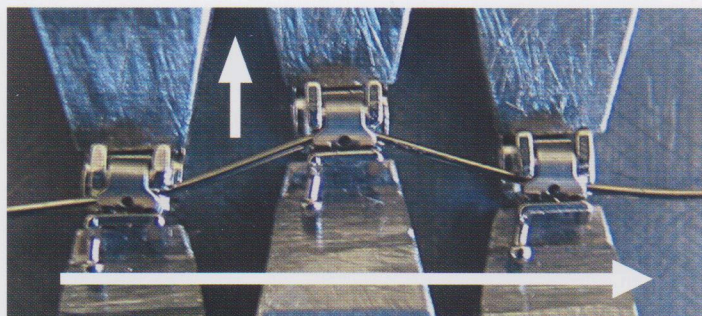
#### NOTA

Los mecanismos de bloqueo de los brackets de autoligado tienen que resistir aperturas y cierres repetidos así como el estrés masticatorio cotidiano.

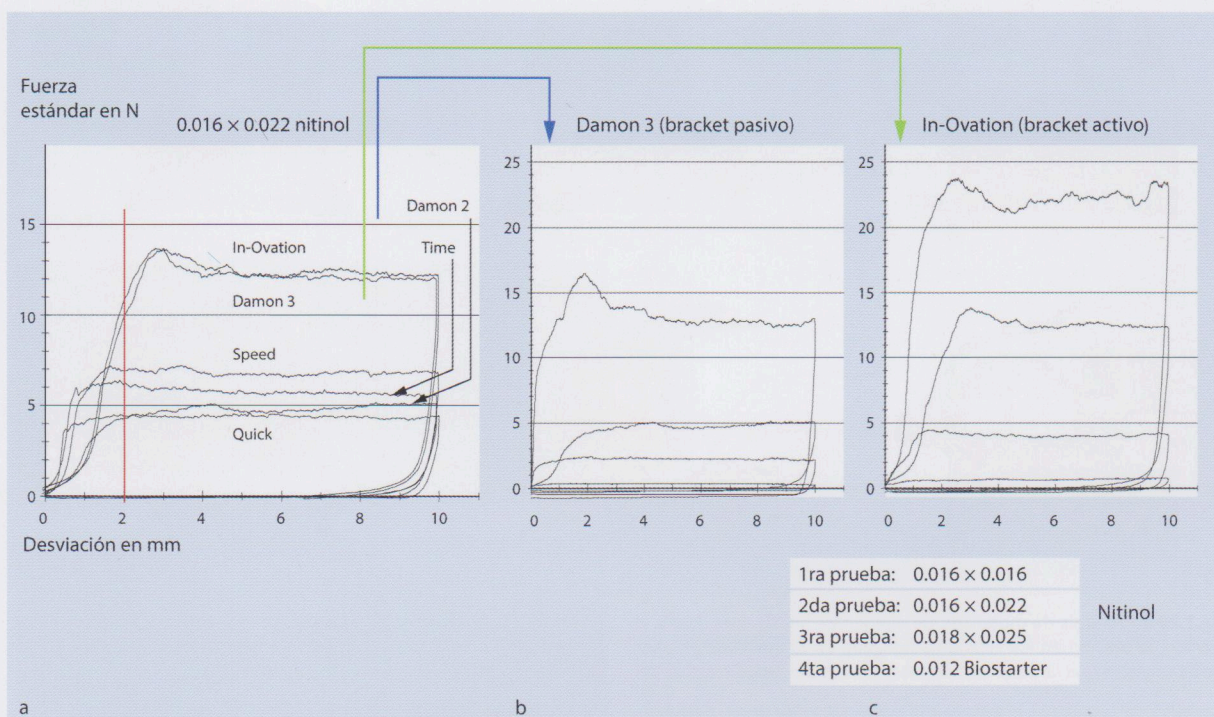
El uso y desgaste posible sobre el mecanismo de bloqueo que ocurre después de aperturas y cierres repetidos durante los cambios de arco de alambre, y aquellos que provienen de los retos clínicos que ocurren en la cavidad oral, se les debe hacer también un énfasis.<sup>16</sup> Probablemente, la causa más común de defectos en los mecanismos de bloqueo se debe al juego causado por el estrés excesivamente aumentado y colocado sobre el mecanismo por parte del operador; esto es más común que aquello que no causa la apertura inadecuada del mecanismo de autoligado (**Fig. 2.28**).

A la fecha se ha probado un bracket de autoligado al simular la masticación con el fin de obtener un indicio de si el mecanismo de bloqueo en los brackets de autoligado es más probable de que falle debido a la carga oclusal o debido a las técnicas de operación inadecuada. Para hacer esto, se ha sometido un bracket de autoligado (**Fig. 2.29 a**) al simulador de masticación Resensburg para un millón de ciclos, equivalentes a aproximadamente cuatro años de uso y desgaste.<sup>18</sup> No ocurrieron fracturas durante este uso simulado. Se utilizó en el análisis de elementos finitos para simular el estrés y las tensiones causadas por aperturas y cierres repetidos de los mecanismos de autoligado (**Fig. 2.29**), las variables incluidas en el modelo fueron la rigidez, la elasticidad, la fuerza y la resistencia.





**Fig. 2.26** Ensayo experimental de tres puntos para medir la fricción. El bracket central puede ser movido en dirección vertical en incrementos. Cuando el arco de alambre se jala horizontalmente, se tiene que superar un umbral inicial antes de que el alambre comience a deslizarse. Se miden las fuerzas requeridas para mover el arco de alambre a través de las ranuras de los brackets.

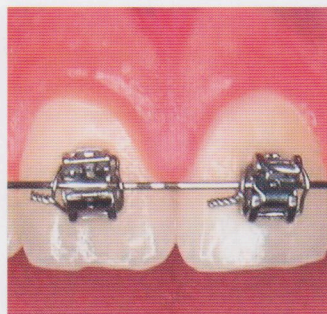


**Fig. 2.27 a-c** Fricción en los brackets SL actuales utilizando un alambre rectangular de NiTi (0,016 x 0,022) (a). Los niveles de fuerza medidos por los diferentes brackets solamente comienzan a diferir después de más de 2 mm de desviación del alambre. Cuando se utiliza este diseño

dexter y mental particular, un bracket pasivo (Damon 3, Ormco) y uno activo (Innovation, GAC) muestra los valores más altos para las cuatro dimensiones diferentes del arco de alambre (b, c).

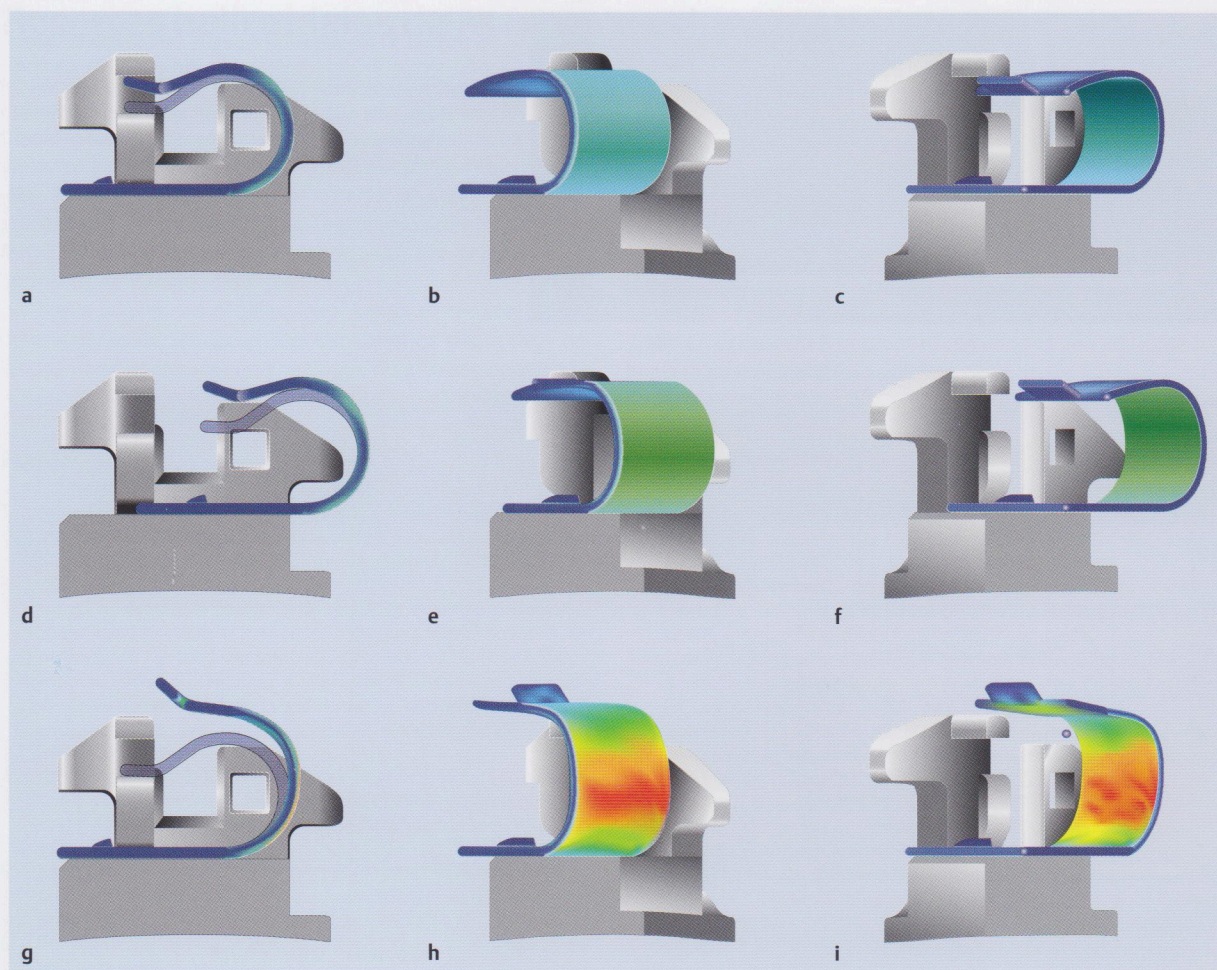
## ERRORES Y RIESGOS

No existen diseños de pruebas estandarizadas para el estudio de las características de la fricción para los brackets de autoligado. Por lo tanto, se debe ser prudente al interpretar los hallazgos de los estudios ex-vivo.



**Fig. 2.28** El mecanismo de autoligado de los brackets falló debido a la manipulación deficiente por parte del operador. La sobrecarga funcional debido a las fuerzas de masticación puede ser descartada, puesto que los brackets están posicionados sobre los incisivos maxilares. Si los brackets de autoligado tienen aletas, la ligación convencional puede ser reemplazada por autoligación.





**Fig. 2.29 a-i** Análisis de modelado de elementos finitos, que ilustra el estrés y la tensión en los clips de autoligado en la apertura. El color verde muestra que la deformación está dentro del rango elástico del

clip (**a-f**). Las áreas amarilla y roja muestran sobrecarga, con la deformación o fractura plástica subsiguiente (**g-i**). La sobrecarga fue causada por la apertura del clip más allá de lo previsto.

## Arcos de alambre

Las aleaciones de tres metales que son importantes clínicamente como el material para los arcos de alambre son la aleación de níquel-titanio, titanio-molibdeno (TMA o beta-titanio), y acero inoxidable. Nuevamente, actualmente no hay una metodología estandarizada para establecer las propiedades elásticas de estos materiales, y las pretensiones de los fabricantes y la investigación posterior en este tema, por tanto son difíciles de comparar. La especificación no.32 de la Asociación Odontológica Americana (ADA) defiende el enfoque de haz unilateralmente soportado, en el cual un alambre recto con una longitud establecida (1 pulgada de acuerdo la especificación no.32 de la ADA) se desvía hasta 90°, y se mide el momento bien sea de la fuerza requerida o el doblez resultante. Esta metodología puede no ser la ideal, especialmente con respecto a las propiedades mecánicas de los alambres hechos de nitinol (una sustancia llamada después de los componentes de la aleación de níquel y titanio, NiTi, y la institución que la desarrolló, el Naval Ordinance Laboratory en White Oak; Maryland, USA). Ésta la razón por la cual el enfoque de haz es preferido en su ingeniería (**Fig. 2.30**). Sin embargo un número de variaciones existen aún para esto, especialmente

con una perspectiva hacia la estandarización de la fijación exacta de los alambres en el equipo de prueba. Un diagrama de deformación de fuerza típico se muestra en la **Fig. 2.31**.

### NOTA

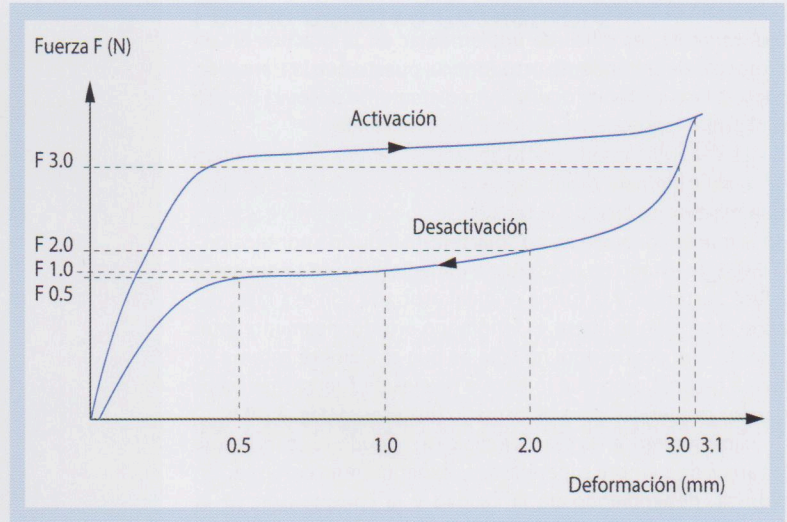
Los alambres de alambre de acero que son rígidos, son principalmente los utilizados durante la etapa de cierre de espacio del tratamiento ortodóntico.

Los alambres flexibles hechos de aleaciones de níquel-titanio pueden tener tanto propiedades superelásticas como termoeelásticas. La terminología aplicada a estas propiedades no será estandarizado en la literatura, y la información del fabricante y los estudios de investigación, por tanto, pueden ser difíciles de ser interpretados por parte de la institución clínica práctica. Generalmente, la termoelasticidad se refiere a la propiedad del NiTi para cambiar fases basado en la temperatura: la fase de martensita existe a bajas temperaturas y la de austenita a temperaturas más elevadas. Un arco de alambre que ha sido deformado, dentro de los límites, en la fase martensítica retomará su forma original en la fase austenítica. Esto es cono-





a



b

Fig. 2.30 a, b Aparato de prueba (a) diseñado para medir la fuerza y la deformación de los arcos de alambre ortodónticos (b).

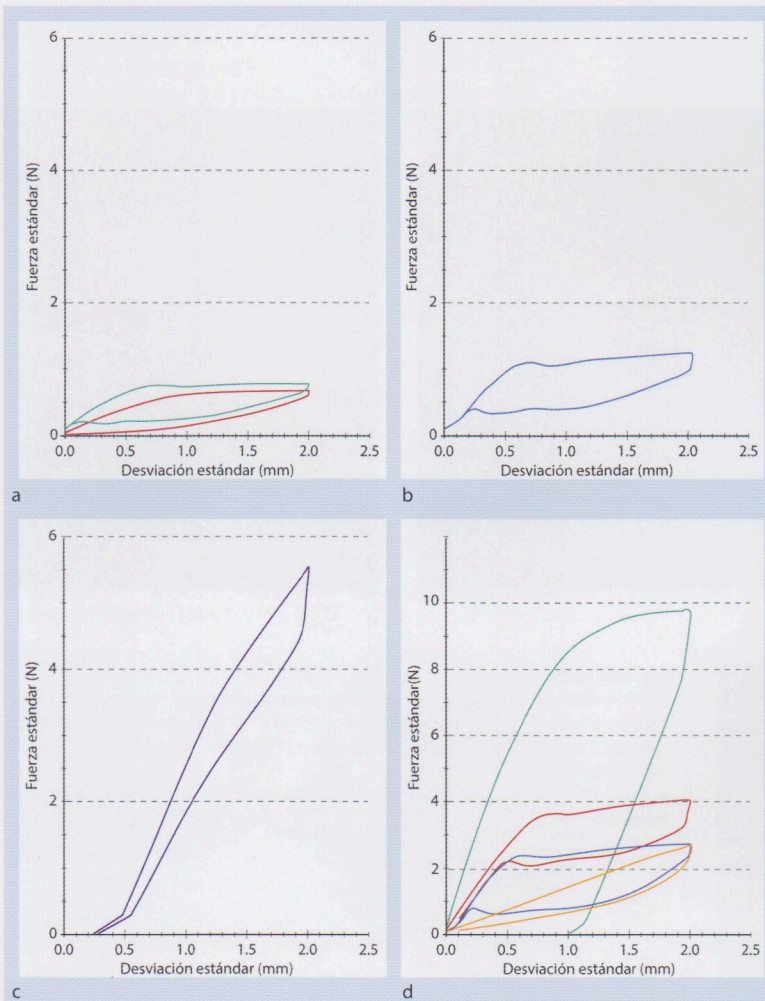


Fig. 2.31 a-d diagramas típicos de fuerza/deformación para los siguientes alambres.

a SE de NiTi 0,016 a 25 C y 37 C.

b SE 0,016 x 0,016.

c acero inoxidable 0,016 x 0,016

d acero inoxidable, nitinol SE rectangular, Twist Flex 0,016 x 0,022, en comparación con nitinol SE. Verde, acero inoxidable; rojo, SE rectangular; azul, Twist Flex; amarillo, NiTi SE.

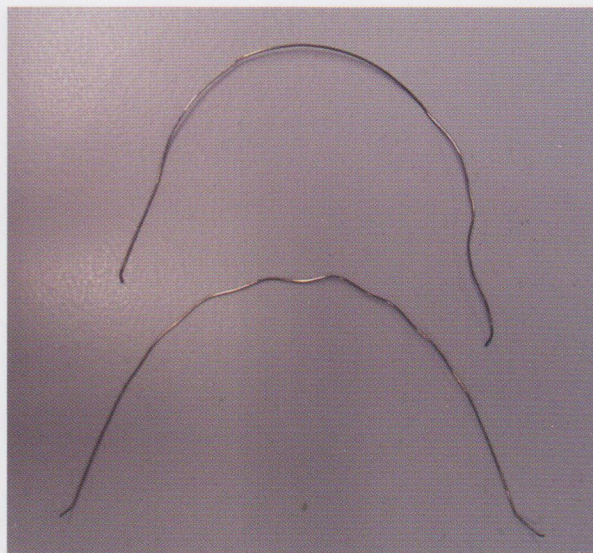


cido como el “efecto memoria” del NiTi, y aunque sea muy útil teóricamente, es difícil de implementar en la práctica en un protocolo de tratamiento ortodóntico, puesto que la transición hacia la fase austenita ocurre inmediatamente después de que el alambre ingresa en la cavidad oral más cálida.

La superelasticidad por lo general se refiere a la propiedad de la aleación para exhibir en la transición de fase austenita a fase martensita cuando la tensión se aplica al alambre, creando lo que es conocido como “martensita inducida por tensión” (TIM). Este estado no es estable e inmediatamente se devuelve a fase austenita, y la forma original asociada con esa fase, cuando la tensión se libera. El fenómeno ortodónticamente interesante que ocurre aquí no sólo es que el alambre retoma su forma original, sino que lo hace a niveles de fuerza más bajos que los requeridos para deformarlo (histéresis) (**Fig. 2.30 b**).

Sin embargo, en la práctica clínica a menudo se observa que los arcos de alambre superelásticos experimentan deformación plástica, dependiendo de la calidad y la composición de la aleación de NiTi (**Fig. 2.32**).

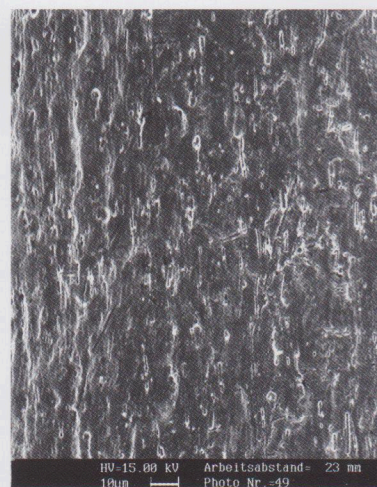
La fricción de un arco de alambre en la ranura del bracket también es determinada mediante sus características de superficie. Las investigaciones microscópicas han demostrado las variaciones vistas en la estructura de superficie de diferentes arcos de alambre (**Fig. 2.33**).



**Fig. 2.32** los arcos de alambre super-elásticos mostrados fueron removidos después de 6 semanas de la ligación debido a que el tratamiento no progresó como se esperaba. Los arcos de alambre experimentaron de formación permanente y, por consiguiente, no ocurrió ningún movimiento dental.



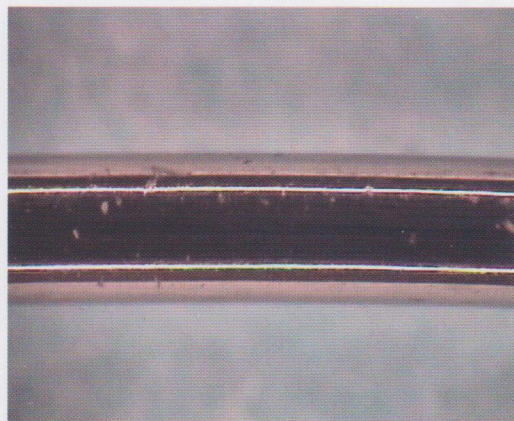
a



**Fig. 2.33 a, b**

**a** Microscopía de barrido electrónico que muestra las diferencias en las calidades de superficie entre diferentes arcos de alambre elásticos. Las superficies rugosas incrementan la fricción y requieren niveles de fuerza mayores para el movimiento dental.

**b** Vista microscópica de un arco de alambre SE de NiTi (0,012 Biostarter, Forestadent)



b



## Secuencia del arco de alambre

Una ventaja propuesta de los sistemas de autoligado reposa en su fricción reducida, de modo que al menos en una base teórica, se requieren pocos arcos de alambre para la nivelación y el alineamiento. Los autores principalmente utilizan los siguientes alambres (**Fig. 2.34**):

- NiTi SE 0,012
- NiTi SE 0,016
- NiTi SE 0,016 x 0,022
- Opcional: SS 0,016/0,018 o TMA 0,016 x 0,022 (no hago uso de TMA muy seguido, fuera de la terminación)
- NiTi SE 0,018 x 0,022
- Opcional: para cierre/apertura de espacio dependiendo de los requerimientos de anclaje/torque:
- SS 0,018 x 0,025/SS 0,019 x 0,025
- NiTi SE Biofinisher 0,021 x 0,025

Con las diferencias de meseta más pronunciadas entre austenita y martensita en aleaciones de alta calidad tales como Sentalloy™ (GAC) o HANT™ (3M Unitek), es posible una reducción adicional en el número total de arcos de alambre. Por lo tanto, una dentición moderadamente apiñada podría ser tratada con la siguiente secuencia:

- Sentalloy 0,018
- Sentalloy 0,018 x 0,025
- Acero inoxidable 0,017 x 0,025 o 0,019 x 0,025

## Forma del arco de alambre

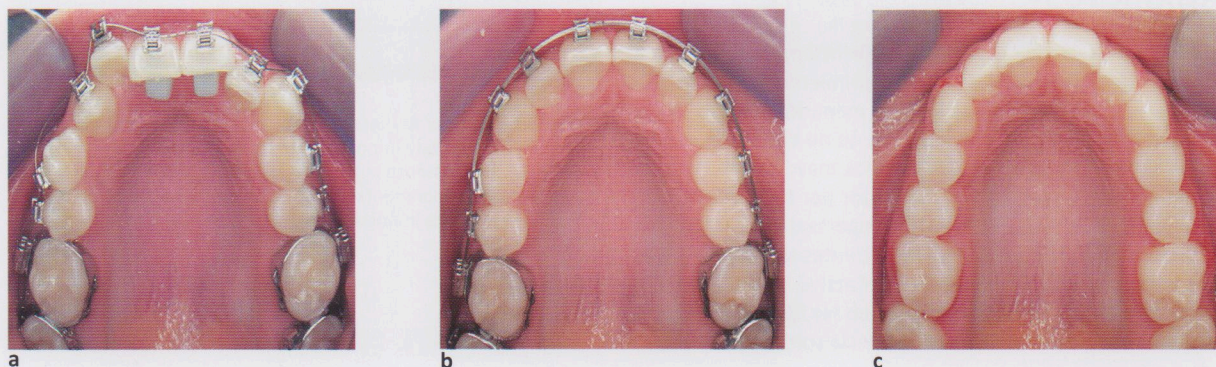
### NOTA

La forma del arco es menos importante para la nivelación y el alineamiento de los dientes que la calidad y resistencia del arco de alambre.

En nuestro análisis de tres dimensiones de los modelos escaneados ortodóntico-diagnósticos, hemos mostrado que las formas de arco de alambre industrialmente prefabricadas solamente se ajustan aproximadamente al 80% de los pacientes tratados en términos de forma, amplitud, y curvatura (**Fig. 2.35**). Sin embargo, aún con arcos de alambre de forma idéntica, los resultados del tratamiento final pueden ser completamente diferentes en términos de la forma del arco de un paciente a otro.

### NOTA

Una forma de arco ideal en el alambre necesariamente no conllevará a un arco de forma similar después de la terminación del tratamiento ortodóntico.

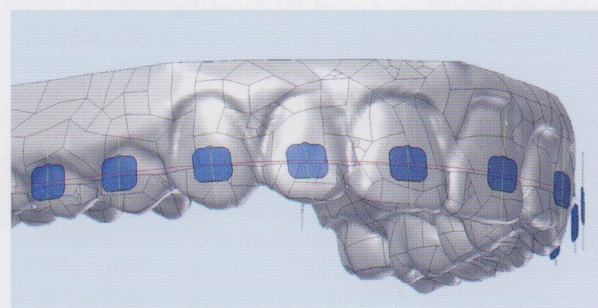


**Fig. 2.34 a-c** Nivelación y alineamiento del arco con la siguientes secuencias de arco de alambre:

**a** SE 0,012 (ver figura), SE 0,016, acero inoxidable 0,016, aleación de titanio-molibdeno (TMA) 0,016 x 0,022.

**b** SE 0,018 x 0,025 (ver figura), opcional de acero inoxidable 0,019 x 0,025.

**c** resultado final.



**Fig. 2.35 a, b**

**a** Los brackets y los arcos de alambre son colocados en sus posiciones ideales en esta configuración virtual.

**b** Resultado final en una exploración tridimensional. Azul, forma de arco lograda; verde, arco de alambre exactamente utilizado; rosa, forma de arco diferente que podría haber sido utilizado (Eurosmile).



**b**



La razón para la incapacidad de dar forma a los arcos dentales puede involucrar factores relacionados con el paciente. Las fuerzas creadas por el arco de alambre, que son pasadas a los dientes a través del bracket, sólo determinan la dirección del movimiento. El resultado final varía dependiendo de la calidad y la cantidad del hueso circunvecino a los dientes y el metabolismo del paciente.

Los arcos de alambre de acero inoxidable pueden ser hechos a la medida, basándose en las necesidades individuales del paciente, con dobleces elaborados utilizando pinzas tales como pinzas hollow chop. Para los arcos de alambre elásticos y especialmente para los superelásticos, se puede utilizar el Sander Memory-Maker (con una corriente eléctrica corriendo a través de los arcos de alambre para cambiar su forma sin alterar sus características físicas). Si la forma del arco del paciente es muy diferente del arco suministrado por el fabricante, éste último puede ser ajustado para suplir las necesidades del paciente. Puede resultar útil delinear la forma del arco original en una hoja de acetato y almacenar la L en el expediente del paciente para ajustes posteriores. Esto eliminará la necesidad de tener presentes moldes de yeso en cada cita. La impresión de una vista oclusal, para modificar la escala y registrarla en la historia del paciente, es posible cuando se utilizan modelos digitales, o si se ha realizado una tomografía computarizada de haz cónico.

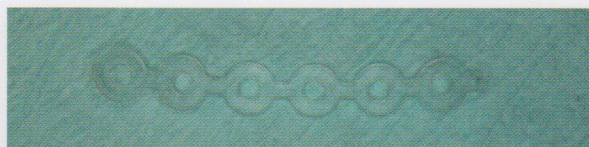
## Auxiliares

Los brackets y arcos de alambre convencionales no siempre son capaces de lograr todos los movimientos dentales deseados, por lo tanto los auxiliares a menudo son necesarios en la práctica clínica. Las combinaciones de bracket y arco de alambre modernos permiten intervalos mayores entre las citas de revisión ortodóntica. El operador por tanto debe estar consciente de que hay diferencias importantes en la calidad de los auxiliares. Los auxiliares son eficientes si pueden ejercer una fuerza baja sobre los dientes y ser activo durante un largo periodo de tiempo. Los auxiliares deben ser fáciles de ligar. Los auxiliares más importantes en ortodoncia son:

- Cadenas elásticas
- Resortes helicoidales de NiTi abiertos o cerrados
- Arcos de alambre de segmento
- Resortes de enderezamiento
- Resortes de intrusión y nivelación
- Space-Jet
- Resortes de rotación o cuñas de rotación
- Mini implantes

**Tabla 2.2** Prueba de tensión de cadenas elásticas con extensión clínicamente relevante en saliva artificial

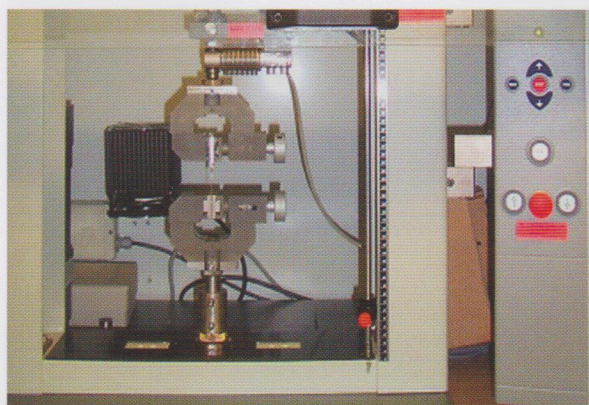
Producto	Longitud del producto	Longitud después de 24 horas de extensión y 24 horas de relajación (mm)	Elongación en %
1	16,1	16,9	5,0%
2	12,8	13,4	4,7%
3	19,2	20,2	5,2%



a



b



c

**Fig. 2.36 a-c** Estudio de fuerza/deformación de cadenas elásticas con extensión clínicamente importante en saliva artificial.

**a, b** Cadena elastomérica antes y después de 4 semanas.

**c** Configuración experimental para probar las cadenas elastoméricas con extensión clínica importante en saliva artificial.

## Elásticos

Las cadenas elásticas son los auxiliares más frecuentemente utilizados para el cierre espacio. Es importante recordar que el ambiente en la cavidad oral (es decir, con la humedad, el calor, el estrés funcional, y un ambiente químico abrasivo) conducir a una disminución en las propiedades elásticas de manera acelerada después de la aplicación inicial (**Fig. 2.36 a, b**). Estos parámetros fueron probados como se muestra en la **tabla 2.2**.

En este estudio, se pusieron a prueba cadenas elásticas que habían sido inmersas en saliva artificial (37°). Las cadenas elásticas fueron estiradas hasta dos veces su longitud original, lo que es una simulación realista de un escenario clínico. La tensión se mantuvo constante durante 24 horas, y después de este tiempo adicional se midió el incremento en la longitud de la cadena elástica. Después de un solo día se observó un incremento en la longitud de la cadena de aproximadamente 5%. Esto a su vez significa que la estructura molecular de la cadena elastomérica fue cambiada de manera permanente. Las cadenas de elastómero deben ajustarse al estándar EN ISO 21606:2007 para "auxiliares elastoméricos de uso en ortodoncia" (**Fig. 2.36 c**).



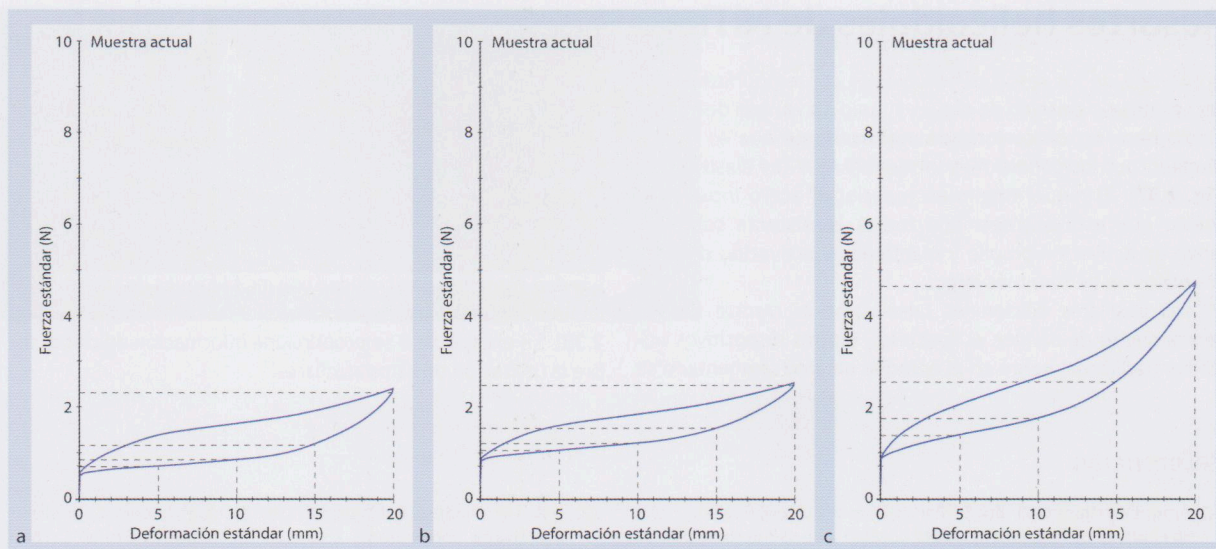


Fig. 2.37 a-c Gráficos de fuerza/deformación de resortes de NiTi (8 mm de largo) con fuerzas de 80 g (a), 125 g (b), y 175 g (c).

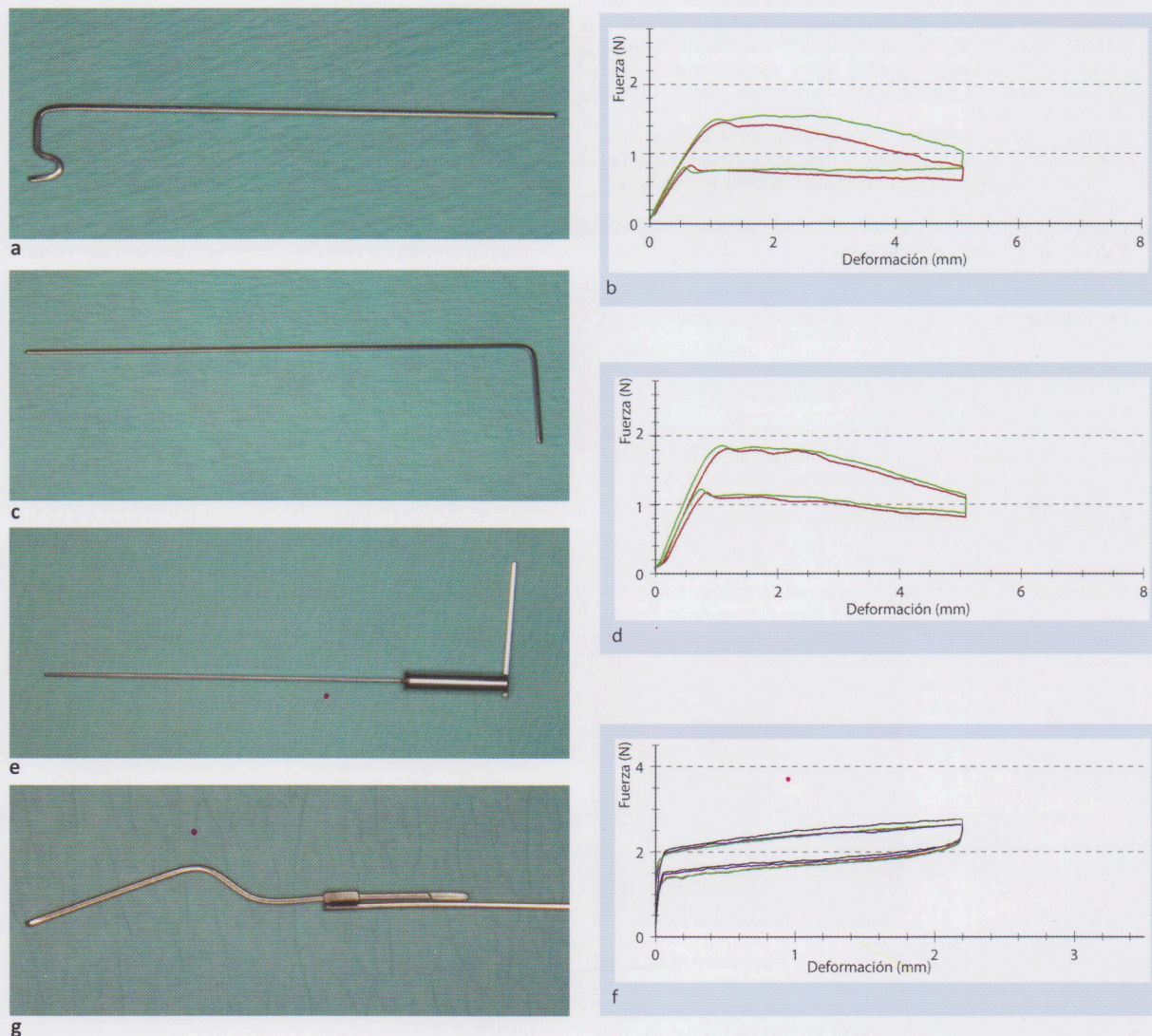


Fig. 2.38 a-g Resorte de hivelación (a, b), resorte para desrotación (c, d), alambre Space-Jet (e, f), diagramas de fuerza/deformación. Resorte de enderezamiento (g).



## Resortes helicoidales de NiTi

La mayoría de los resortes helicoidales contemporáneos son hechos de una aleación de níquel–titanio. La ventaja del níquel titanio peso acción prolongada y el hecho de que es menos afectado por las condiciones intraorales que los elastómeros (**Fig. 2.37**). El níquel titanio es superior al acero inoxidable, puesto que este entregar una fuerza consistente sobre un rango de activación amplio y mantiene su activación durante intervalos de tiempo más largos.

Los auxiliares adicionales tales como el resorte de enderezamiento de Sander, el Space-Jet, y otros dispositivos utilizados tradicionalmente en el enfoque de arco segmentado se

### NOTA

Basándose en la tercera ley de Newton del movimiento, los resortes siempre trabajan en dos direcciones, a medida que cada fuerza produce una fuerza reactiva igual y opuesta. La pérdida de anclaje (movimiento dental no deseado) puede evitarse al utilizar auxiliares como una mentonera, arcos trans palatales o mini-implantes que son acoplados al segmento de anclaje, evitando el movimiento dental no deseado allí (**Fig. 2.22**).

pueden combinar con facilidad con los enfoques de tratamiento contemporáneo para mejorar la eficiencia del tratamiento (**Fig. 2.38**). En el capítulo 8 se proporciona información adicional sobre la utilización de estos auxiliares.

## Referencias

1. Amm EW, Hardan LS, BouSerhal JP, Glasl B, Ludwig B. Shear bond strength of orthodontic brackets bonded with self etching primer to intact and pre conditioned human enamel. *J Orofac Orthop* 2008;69(5):383 392
2. Arhun N, Arman A, Sesen C, Karabulut E, Korkmaz Y, Gokalp S. Shear bond strength of orthodontic brackets with 3 self etch adhesives. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2006;129(4):547 550
3. Attar N, Taner TU, Tülümen E, Korkmaz Y. Shear bond strength of orthodontic brackets bonded using conventional vs one and two step self etching/adhesive systems. *Angle Orthod* 2007;77(3):518 523
4. Azezulah F, Glasl B, Ludwig B, Kopp P. Experimental study of adhesive stability of esthetic brackets in debonding. Poster presented at the 83rd Congress of the European Orthodontic Society, Berlin, 11 17 June 2007
5. Bourauel C, Höse N, Keilig L, Reimann S, Rahimi A, Jäger A. Friktionsverhalten und Nivellierungseffektivität selbstligierender Bracketsysteme. *Kieferorthopädie* 2007;21:169 179
6. Bourauel C, Flusmann P, Höse N, Keilig L, Jäger A. Die Friktion bei der bogengeführten Zahnbewegung—eine Übersicht. *Inf Orthod Kieferorthop* 2007;39:18 26
7. Cal Neto JP, Carvalho F, Almeida RC, Miguel JA. Evaluation of a new self etching primer on bracket bond strength in vitro. *Angle Orthod* 2006;76(3):466 469
8. Cehreli ZC, Keci D, Kocadereli I. Effect of self etching primer and adhesive formulations on the shear bond strength of orthodontic brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2005;127(5):573 579, quiz 625 626
9. Drescher D, Bourauel C, Schumacher HA. The loss of force by friction in arch guided tooth movement. [Article in German] *Fortschr Kieferorthop* 1990;51:99 105
10. Drescher D, Bourauel C, Schumacher HA. Frictional forces between bracket and arch wire. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1989;96(5):397 404
11. Drescher D, Bourauel C, Thier M. Application of the orthodontic measurement and simulation system (OMSS) in orthodontics. *Eur J Orthod* 1991;13(3):169 178
12. Fritz UB, Diedrich P, Finger WJ. Self etching primers—an alternative to the conventional acid etch technique? *J Orofac Orthop* 2001;62(3):238 245
13. Fuck LM, Drescher D. Force systems in the initial phase of orthodontic treatment—a comparison of different leveling arch wires. *J Orofac Orthop* 2006;67(1):6 18
14. Fuck LM, Wilmes B, Gürler G, Hönscheid R, Drescher D. Friktionssverhalten selbstligierender und konventioneller Bracketsysteme. *Inf Orthod Kieferorthop* 2007;39:6 17
15. Holzmeier M, Schaubmayr M, Dasch W, Hirschfelder U. A new generation of self etching adhesives: comparison with traditional acid etch technique. *J Orofac Orthop* 2008;69(2):78 93
16. Pandis N, Bourauel C, Eliades T. Changes in the stiffness of the ligating mechanism in retrieved active self ligating brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2007;132(6):834 837
17. Reicheneder CA, Baumert U, Gedrange T, Proff P, Faltermeier A, Muessig D. Frictional properties of esthetic brackets. *Eur J Orthod* 2007;29(4):359 365
18. Rosentritt M, Leibrock A, Lang R, Behr M, Scharnagl F, Handel G. Regensburger Kausimulator Apparatur zur Simulation des Kauorgans. *Materialprüfung* 1997;39:77 80
19. Sernetz F. Physikalische und technische Eigenschaften von Drähten für die Kieferorthopädie und Orthodontie Teil 4 (NiTi Legierungen). *Quintessenz Zahntechnik* 1999;25:885 894
20. Sernetz F. Physikalische und technische Eigenschaften von Drähten für die Kieferorthopädie und Orthodontie Teil 2 (Biegung und Torsion). *Quintessenz Zahntechnik* 1999;25:569 574
21. Tecco S, Festa F, Caputi S, Traini T, Di Iorio D, D'Attilio M. Friction of conventional and self ligating brackets using a 10 bracket model. *Angle Orthod* 2005;75(6):1041 1045
22. Vicente A, Bravo LA, Romero M, Ortíz AJ, Canteras M. Shear bond strength of orthodontic brackets bonded with self etching primers. *Am J Dent* 2005;18(4):256 260



# Sistemas de brackets

Heiko Goldbecher

## 3

### **Principios básicos 34**

#### **Los diferentes sistemas de brackets de autoligado 35**

- Damon 3 35
- In-Ovation R 36
- In-Ovation C 37
- Opal (Ultradent) 38
- Opal M (Ultradent) 39
- Quick 2 (Forestadent) 40
- SmartClip (3M Unitek) 41
- Clarity SL (3M Unitek) 42
- Speed (Strite Industries, Ltd.) 43
- Time 2 (American Orthodontics) 44
- Time 3 (American Orthodontics) 45
- Vision LP (American Orthodontics) 46
- Discovery SL (Dentaurum) 46

### **Tratamiento 50**

- Reducción del tiempo de trabajo 50
- Reducción del tiempo total de tratamiento 55
- Higiene oral de los brackets de autoligado 58
- Intervalos mayores entre ajustes 59
- Reducción del personal 60

### **Resumen 60**



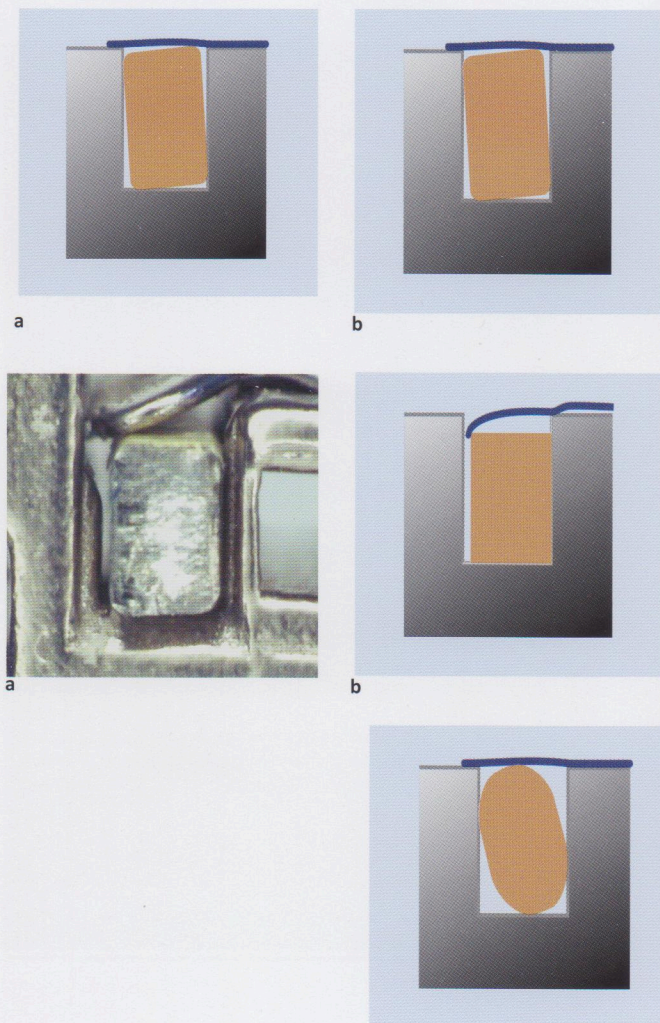
## Principios básicos

En la actualidad, un amplio número de sistemas de brackets de autoligado están disponibles en el mercado. Las propiedades del sistema individual dependen de los materiales utilizados para el bracket, así como del mecanismo de ligado. Por lo general, los BAL están divididos en dos categorías principales: activo y pasivo. Teóricamente, el clip en sí no ejerce ninguna fuerza cuando el arco de alambre está ligado en los sistemas pasivos (**Fig. 3,1**). Sin embargo, el clip en un sistema activo está diseñado para “presionar” de manera activa el alambre dentro de la ranura del bracket después del bloqueo del mecanismo (**Fig. 3,2**). Algunos fabricantes, adicionalmente, subdividen los sistemas en mecanismos de bloqueo semiactivo o interactivo. En estos, los arcos de alambre no se fuerzan activamente dentro de la ranura hasta que el alambre haya alcanzado cierta dimensión. La ventaja planteada de los sistemas pasivos recae en la reducción de la fricción.<sup>1,2</sup> Sin embargo, a la fecha, solamente en ambientes in-vitro se ha confirmado una reducción verdadera de la fricción entre el arco de alambre y el bracket.<sup>3</sup> La ventaja presunta de la reducción de la fricción en los sistemas pasivos viene a expensas de las propiedades biomecánicas inferiores; la ausencia de un ligado activo, a menudo re-

duce el control rotacional y de torque en los sistemas pasivos de BAL. Por lo tanto, los fabricantes ofrecen diferentes secuencias y dimensiones de arcos de alambre para los sistemas: arcos de alambre rectangulares con dimensiones pequeñas y elasticidad elevada, tales como el alambre superelástico 0,014 x 0,025, son introducidos de manera temprana en el tratamiento para rellenar la ranura tanto como sea posible.<sup>4</sup> El objetivo es progresar rápidamente hacia arcos de alambre más gruesos que rellenen de manera ideal y por completo la ranura temprana en el tratamiento, de tal manera que los valores preprogramados sean transferidos hacia los dientes tan pronto como sea posible.

### NOTA

Utilizando bien sea brackets con aletas tradicionales junto con ligaduras elastoméricas o de acero, o utilizando BAL con un mecanismo de bloqueo activo, se conduce el acople del alambre dentro de la ranura. Dadas las dimensiones de la ranura y el bracket adecuadas, esto permite un control increíble de la rotación y el torque. Sin embargo, los alambres con bordes muy redondeados proporcionan menos control del torque, independientemente de qué también estén acoplados (**Fig. 3.3**).



**Fig. 3.1 a, b**

**a** Bracket Discovery SL pasivo (Dentaurum) con un arco de alambre de NiTi 0,021 x 0,025. El arco de alambres pasivo en la ranura del bracket. La expresión total del torque y el control de la rotación solamente se logran cuando se utiliza un arco de alambre de tamaño máximo. La pérdida del torque es causada principalmente por los bordes redondeados del arco de alambre.

**b** Combinación de un sistema pasivo de autoligado y un arco de alambre de borde redondeados que resulta en la pérdida del torque del 5%, aún cuando se utiliza un arco de alambre 0,021 x 0,025

**Fig. 3.2 a, b**

**a** Bracket Quick 2 activo (Forestadent) con un arco de alambre de NiTi 0,021 x 0,025. Aquí el alambre se presiona de manera activa dentro de la ranura del bracket. Incluso antes de que la ranura sea completamente llena por el arco de alambre, del control del torque y de la rotación son bien establecidos por parte del clip activo.

**b** El clip activo presiona el arco de alambre dentro de la ranura. Para un sistema de ranura 0,022, el torque se expresa iniciando con un alambre de tamaño 0,017 x 0,025.

**Fig. 3.3** Los bordes redondeados facilitan la ligadura de los arcos de alambre grandes, pero disminuyen el control del torque.



## Los diferentes sistemas de brackets de autoligado

Esta sección proporciona una vista detallada de los sistemas de brackets de autoligado más populares, y una comparación directa de los sistemas de brackets estéticos (Tabla 3.1) y metálicos (Tabla 3.2) comúnmente utilizados. También se proporciona una vista general de los diferentes fabricantes (Tabla 3.3).

### Damon 3

El bracket Damon 3 (Figs. 3.4 y 3.5) es un sistema pasivo. El mecanismo de bloqueo consiste de una puerta deslizante rígida con surcos o rieles guía. La base del bracket y la parte del cuerpo consta de acrílico. La apertura del bracket requiere un instrumento especial y es en una dirección caudal (es decir, oclusal para el maxilar superior y gingival en el inferior). Al ser adquirido, el bracket está abierto.

### Ventajas

Aunque se puede observar cierta decoloración (Tabla 3.1), generalmente se piensa que este bracket mantiene las propiedades estéticas durante un largo periodo de tiempo en la práctica clínica. La curva de aprendizaje para el operador es corta, permitiendo el posicionamiento preciso del bracket después de una fase inicial corta. Por lo general, el control de la rotación y del torque es suficiente, siempre que haya adherencia a la secuencia de arco de alambre recomendado por el fabricante. Las cadenas elastoméricas pueden ser ajustadas debajo del arco de alambre.

### Desventajas

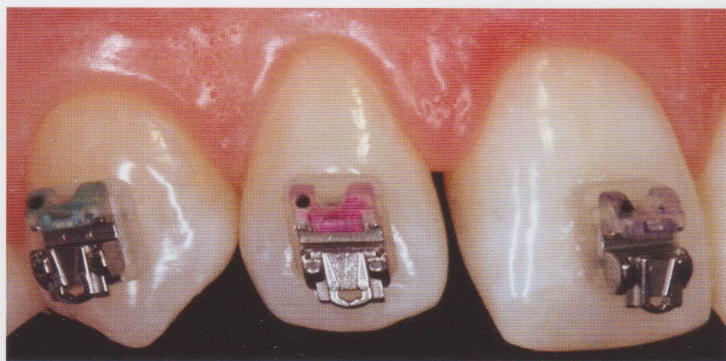
La higiene oral es difícil, y se debe recomendar la limpieza dental profesional con este bracket – esto aplica especialmente para los fumadores. Debido a las características de abrasión deficiente de la parte acrílica del bracket, a menudo no es posible utilizar cadenas elásticas o ligaduras de acero encima del arco de alambre. Cuando se utilizan alambre rectangulares con dimensiones tales como 0,020 x 0,020 o mayores, puede no funcionar bien la sensibilidad del mecanismo de bloqueo o puede de hecho ser estropeada durante la operación, especialmente cuando hay residuos alimenticios o placa en el bracket. La remoción de resina puede ser un problema; la mayoría del material de resina de adhesión permanecerá sobre el diente en el desajuste, incrementando el tiempo de trabajo para la remoción del adhesivo.

### Indicaciones

En la opinión del autor, el sistema Damon 3 representa un compromiso aceptable entre la funcionalidad y la estética. El bracket es bien pequeño, y por lo tanto su uso no se recomienda para dientes gravemente rotados o dientes que necesitarán control de torque importante (Fig. 3.6). Este es un bracket adecuado para pacientes con requerimientos estéticos mayores y buena higiene oral.

### Contraindicaciones

No está indicado para uso de baños de Clorexidina, Meridol, nicotina, café, vino tinto, así como otro producto alimenticio (tal como la cúrcuma) puede conducir a la decoloración temprana de los brackets.



**Fig. 3.4** Bracket Damon 3 después de la apertura. El bracket es identificado mediante el código de color. Los bordes laterales del bracket sirven como orientación para el posicionamiento paralelo al eje longitudinal



**Fig. 3.5** Bracket Damon 3 con un arco de alambre de NiTi 0,021 x 0,025 cubierto facialmente (estético). El arco de alambre casi que llena por completo la ranura del bracket, lo que permite la aplicación total de los movimientos de torque y de rotación. Debido a la rigidez del mecanismo de bloqueo, el arco de alambre a menudo es difícil de ligar en un escenario clínico.



**Fig. 3.6** Problemas de rotación típicos que son encontrados comúnmente en los sistemas pasivos de autoligado son vistos aquí en el 41. El clip rígido del bracket no puede ser cerrado en un alambre 0,021 x 0,025; no se pueden aplicar ligaduras de acero. Las aletas acrílicas de este bracket están desgastadas.



## In-Ovation R (GAC)

El In-Ovation R (Figs. 3.7-3.9) es un sistema de bracket activo. Tiene una base bien definida y con torneada, el cuerpo se asemeja al diseño clásico twin. La base está conectada al cuerpo del bracket mediante soldadura con láser. Clip en sí es una aleación de cromo -molibdeno. La apertura del bracket ocurre desde gingival hacia oclusal y requiere una herramienta específica, la cual puede ser reemplazada de manera alternativa con un explorador de forma similar.

### Ventajas

El bracket In-Ovation R es fácil de colocar, de abrir y de cerrar, y tiene buenas propiedades de control de rotación y de torque. Las cadenas elásticas se pueden colocar sobre o debajo de los arcos de alambre.

### Desventajas

Éste es un bracket metálico y por lo tanto no cumple los requerimientos estéticos más elevados. Además, los tamaños de arco de alambre de 0,018 x 0,018, en el sistema 0,022 y por encima puede algunas veces conducir a dificultades en la apertura o

el cierre del bracket. Por lo tanto, es de vital importancia no pasar al siguiente tamaño de alambre hasta que el alambre actual se haya vuelto pasivo.

### Indicaciones

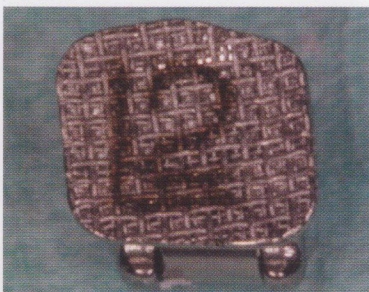
Incluso los apiñamientos graves pueden ser rápidamente tratados utilizando brackets In-Ovation R. Asimismo, se puede lograr buen control de torque con alambres rectangulares (mayores a 0,020). El bracket In-Ovation R no debe ser utilizado en pacientes con alergias conocidas al cromo-molibdeno o níquel.

### Contraindicaciones

el soporte in-Ovation no debe utilizarse en pacientes con alergia conocida al cromo-molibdeno o níquel.



**Fig. 3.7** In-Ovation R con ranura cerrada. El bracket se identifica mediante código de color. Los bordes laterales del bracket sirven como orientación para el posicionamiento del mismo paralelo al eje longitudinal.



**Fig. 3.8** los brackets también pueden ser identificados mediante marcas en la base.



**Fig. 3.9** In-Ovation R con una cubierta facial (estética) de alambre de NiTi 0,021 x 0,025. El arco de alambre es empujado de manera activa dentro de la ranura permitiendo así el control máximo del torque y de la rotación. El clip elástico permite el ligado fácil aún de arcos de alambre de tamaño completo.



## In-Ovation C (GAC)

El In-Ovation C es un bracket cerámico activo (**Figs. 3.10-3.12**). La base de este bracket bien con torneado y el cuerpo twin son fabricados en una pieza utilizando una técnica de modelado por inyección de cerámica. El clip ha sido tratado de manera que tiene una apariencia Martí, lo que es una ventaja desde el punto de vista estético (**Tabla 3.1**). El bracket de algún modo es más grande que su contraparte metálica (In-Ovation R). El bracket puede ser abierto desde la dirección gingival utilizando una herramienta especialmente diseñada y está disponible para todos los dientes, excepto para los molares y los premolares inferiores. La compañía ofrece tubos para los aditamentos de los premolares inferiores que son hechos del mismo material cerámico. Sin embargo, estos tubos se fracturan fácilmente en la inserción o remoción de arcos de alambre más gruesos.

### Ventajas

El bracket es fácil de posicionar, de abrir y de cerrar y es aún mejor en corregir rotaciones y transferencias de valores de torque que el bracket In-Ovation R. Las cadenas elastoméricas son fáciles de colocar sobre o debajo de los arcos de alambre. El fabricante afirma que debido al proceso de fabricación sólido, es posible reutilizar el bracket (para el mismo paciente) una vez que la base del bracket haya sido limpiada con un eyector de arena, y esto puede ser conveniente al reposicionar los brackets.

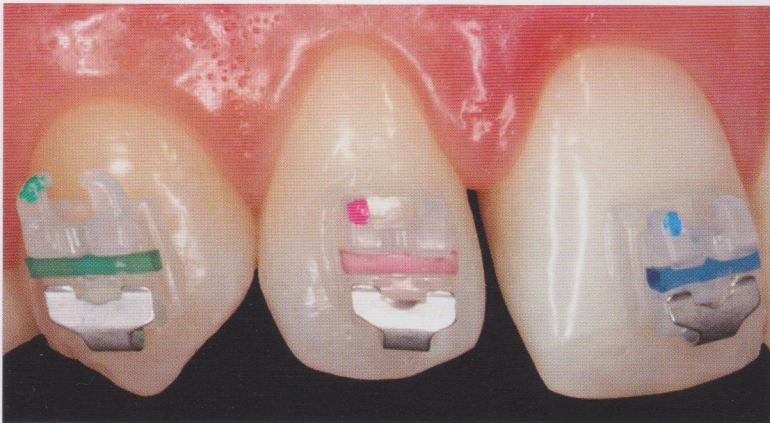
### Desventajas

El clip en sí no es de la misma calidad que la de su contraparte metálica (In-Ovation R). Las aleaciones de cromo-molibdeno no pueden ser cubiertas con facilidad con rodio, por lo tanto el fabricante escoge utilizar un material diferente, el cual no es flexible. El desalojo del bracket puede ser un reto debido al tamaño de la base del mismo y al material —esto es mejor realizado por parte del odontólogo/ortodontista que por el asistente o el personal auxiliar odontológico/terapista, para prevenir el posible daño al esmalte. La remoción del bracket y la resina remanente puede consumir mucho tiempo, especialmente si el bracket se fractura y/o son olvidadas grandes cantidades de resina.

### Indicaciones

Gracias a su tamaño y a las características mecánicas, este bracket puede ser utilizado universalmente. Es posible el movimiento dental en arcos de alambre rectangulares grandes ( $> 0,020$ ) y permite buen control del torque. El bracket In-Ovation C está bien fabricado y puede ser recomendado para novatos y expertos.

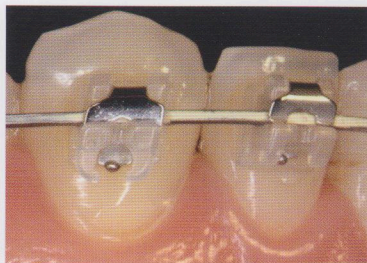
Debido al tamaño mayor del bracket, puede haber problemas potenciales con la colocación del bracket en casos de apiñamiento severo. Se puede observar la abrasión del esmalte de los bordes incisal en los dientes anteriores superiores en pacientes con maloclusiones de clase I o II y mordidas profundas.



**Fig. 3.10** In-Ovation C abierto, con un protector D, para la ranura del arco de alambre. La identificación del bracket es simple debido al código de color fácilmente visible. Los bordes laterales del bracket sirven como orientación para el posicionamiento lo largo del eje longitudinal del diente.



**Fig. 3.11** In-Ovation C con una cobertura facial (estética) de arco de alambre de NiTi 0,021 x 0,025. El arco de alambre es empujado de manera activa dentro de la ranura del bracket y así transmite bien los momentos de torque y de rotación. El clip es elástico y permite el ligado fácil de arcos de alambre de tamaño completo.



**Fig. 3.12** In-Ovation C después de seis meses de uso. Se ha perdido por completo la cubierta del arco de alambre y del clip del bracket.



## Opal (Ultradent)

El bracket Opal (**Fig. 3.13-3.15**) es pasivo. Consta de un polímero compuesto translúcido de fibra reforzada. En un diseño uniforme y redondeado de una pieza con un mecanismo de cobertura integrado para el autoligado. La apertura ocurre con un instrumento especial desde la dirección incisal.

### Ventajas

El bracket Opal es muy suave y amable con los tejidos blandos e inicialmente es muy estético (**Tabla 3.1**). Es razonablemente fácil para posicionar y posee marcas bien definidas y fáciles de leer.

### Desventajas

Con frecuencia ocurre la pérdida del bracket. Además, la apertura de este bracket puede ser difícil y las cadenas elásticas son difíciles de colocar. La limpieza de los mismos es mejor lograda por parte de un higienista u otro profesional de la salud oral. De forma particular se puede decir que el bracket se decolora con facilidad. No se lo recomienda si el control de la rotación y del torque son asuntos importantes.

### Indicaciones

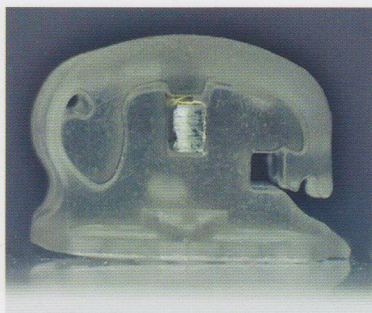
Los brackets Opal pueden ser recomendados para tratamientos de corta duración, de 6-9 meses. Se puede realizar con facilidad la corrección de pequeña rotaciones y apiñamiento leve. Éste bracket es estético en las fases iniciales y puede ser recomendado para pacientes con un con requerimientos estéticos elevados, buena higiene oral, buen control de la dieta, y evitando preferiblemente los alimentos que de color en fácilmente los brackets (como son el vino tinto y otros agentes decolorantes como la cúrcuma).

### Contraindicaciones

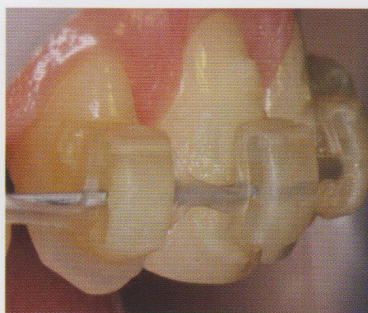
Este bracket no puede ser recomendado para pacientes con apiñamiento severo. También tiene un número desventajas para los pacientes con dentición es muy espaciadas. Como se mencionó anteriormente, el bracket se decolora con facilidad, especialmente cuando las sustancias como la clorexidina, la cúrcuma, o el vino tinto son utilizados con regularidad o si el paciente es un fumador. La remoción de los residuos de resina después del desajuste puede consumir mucho tiempo, y esto necesita ser tenido en cuenta.



**Fig. 3.13** Bracket Opal cerrado. Las marcas de color permiten la identificación del mismo. El posicionamiento del bracket sobre el diente se realiza de manera fácil mediante las marcas sobre el clip del bracket.



**Fig. 3.14** Opal con cobertura facial (estética) de arco de alambre de NiTi 0,021 x 0,025. El arco de alambre es mantenido pasivamente en la ranura aunque las propiedades del material del bracket acrílico no permiten buena expresión del torque y de control de la rotación. El clip puede ser cerrado con facilidad; el clip presiona el alambre dentro la ranura del bracket.



**Fig. 3.15** El material de resina se decolora con facilidad, dependiendo de los hábitos alimenticios del paciente. Las ligaduras elásticas pueden ser utilizadas, pero éstas son difíciles de aplicar.



## Opal M (Ultradent)

El bracket Opal M es pasivo (**Figs. 3.16-3.18**) y se fabrica utilizando una técnica de modelado por inyección de metal (MIM). El modelado es seguido por sinterización. El bracket muy suave y los bordes son bien redondeados, y tiene una "cobertura" que cubre la ranura. La apertura es desde incisal, utilizando un instrumento especialmente diseñado.

### Ventajas

El bracket Opal M es muy suave y muy amable con los tejidos blandos. Al igual que su contraparte estética, es fácil de posicionar debido a las marcas sobre la cara de la cobertura. Las cadenas elásticas pueden ser posicionadas con facilidad debido al diseño modificado.

### Desventajas

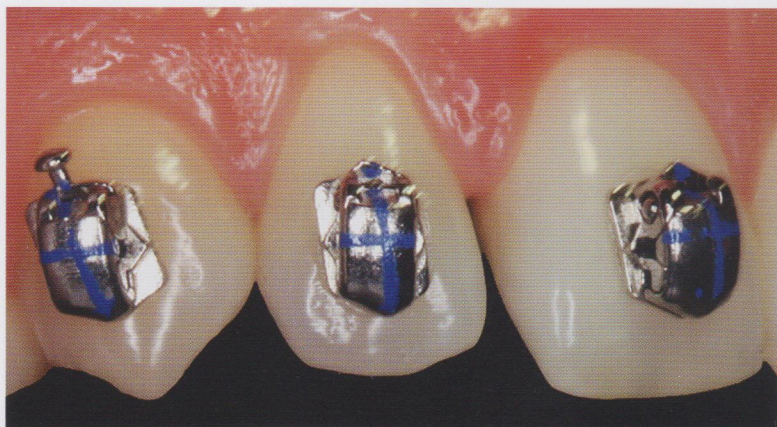
En la apertura del mecanismo puede presentar cierta dificultad. Aparte de eso, el bracket parece más grande que su tamaño real debido a su forma y propiedades de superficie.

### Indicaciones

Este bracket puede ser recomendado para pacientes con tejidos blandos muy sensibles. Debido a su tamaño y a las características físicas o, puede ser utilizado para todos los tipos de mal oclusión; el control de la rotación y del torque de los dientes son buenos para un bracket pasivo.

### Contraindicaciones

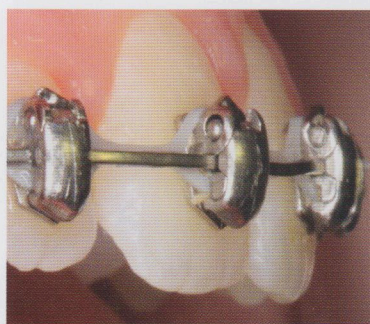
Los problemas potenciales principalmente involucran los aspectos estéticos; debido a su superficie metálica, el bracket se ve muy oscuro en la boca del paciente y por lo tanto puede no satisfacer los requerimientos estéticos más elevados.



**Fig. 3.16** Opal M cerrado. La identificación del bracket es fácil y similar al bracket Opal acrílico.



**Fig. 3.17** Opal M con una cobertura facial (estética) de arco de alambre de NiTi 0,021 x 0,025. El arco de alambre se mantiene pasivamente en la ranura del bracket. El clip es fácil de cerrar aún si se utilizan arcos de alambre de tamaño completo, puesto que el clip fuerza del alambre dentro del bracket. Las ligaduras de acero inoxidable y elastoméricas se pueden utilizar con facilidad. La ranura auxiliar es claramente visible.



**Fig. 3.18** Contrario al bracket Opal, el Opal M permite la fácil aplicación de ligaduras elastoméricas sobre y debajo del arco de alambre.



## Quick 2 (Forestadent)

El bracket Quick (**Figs. 3.19-3.21**) es activo. Es fabricado en una pieza utilizando moldeado por inyección de metal (MIM), seguido de sinterización. El clip elástico es hecho de una aleación de cromo –molibdeno. Este bracket puede ser abierto con un instrumento especialmente diseñado o desde las caras gingival o labial.

### Ventajas

El bracket Quick es fácil de posicionar. La colocación es muy similar a aquella de un bracket twin convencional y puede ser realizado fácilmente por operadores con poca o sin experiencia con brackets de autoligado. El bracket posee marcas claras que ayudan con la orientación, y el mecanismo del clip es fácil de operar. El control de la rotación y del torque es muy bueno, y es fácil de colocar cadenas elastoméricas. Incluso se pueden ligar arcos de alambre muy gruesos (0,021 y mayores). También tiene una ranura auxiliar 0,016 x 0,016.

### Desventajas

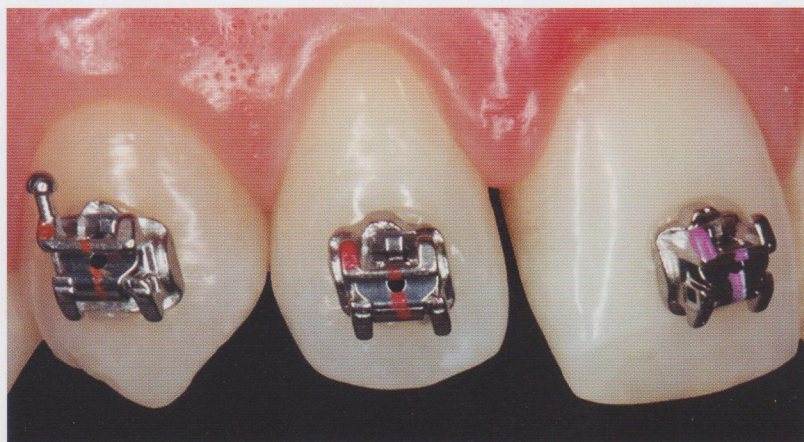
Las desventajas de este bracket son principalmente estéticas; al igual que con brackets metálicos, estos pueden o no satisfacer los requerimientos elevados del paciente.

### Indicaciones

Este es un bracket pequeño, sólido y metálico que puede utilizarse en pacientes con apiñamiento severo y donde el control de la rotación es inmenso. El control del torque es bueno, puesto que los arcos de alambre más grandes por encima de 0,020 pueden ser ligados. Este bracket puede ser recomendado para novatos en el autoligado. La ranura auxiliar adicional mejora la versatilidad del bracket.

### Contraindicaciones

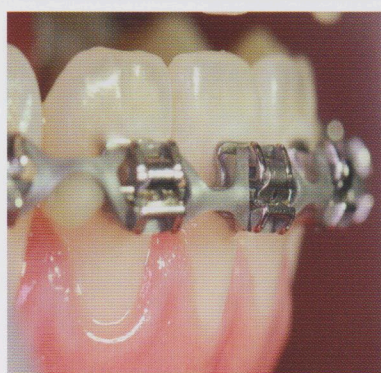
Estas son principalmente estéticas de los pacientes tienen alguna alergia conocida a los metales utilizados para fabricar el bracket.



**Fig. 3.19** Quick 2 cerrado; la identificación y la orientación del bracket son fáciles debido al código de color.



**Fig. 3.20** Quick 2 con una cobertura facial (estética) de alambre de NiTi 0,021 x 0,025. El arco de alambre se presiona de manera activa dentro de la ranura del bracket, permitiendo así la expresión completa del torque y el control de la rotación. También es posible el ligado fácil de arcos de alambre de tamaño completo, debido a la elasticidad del clip. Este bracket tiene una ranura de arco de alambre adicional para los auxiliares (0,016 x 0,016).



**Fig. 3.21.** cadenas elastoméricas que pueden ser colocadas con facilidad debajo o sobre el arco de alambre debido al diseño de aletas gemelas del bracket.



## SmartClip (3M Unitek)

El bracket Smart clip es un sistema pasivo y consiste básicamente de un bracket twin tradicional. El bracket tiene dos clips soldados con láser a él, los cuales son mesial y distal a las aletas. No hay partes móviles tales como cierres o coberturas. El mecanismo en sí consta de dos clips de níquel-titanio que abren automáticamente una vez el arco de alambre es desalojado en la dirección bucal-lingual. Están disponibles los instrumentos especiales para facilitar el ligado y el desajuste del arco de alambre (Figs. 3.22-3.24).

### Desventajas

El bracket SmartClip es fácil de posicionar sobre el diente; sus características principales son aquellas que un bracket twin normal. No se requiere entrenamiento o experiencia adicional para posicionarlo bien. El control de la rotación y del torque es excelente, siempre que se utilicen los alambres adecuados y de acuerdo a su tamaño total. Las marcas sobre los brackets son buenas, y las cadenas elásticas son fáciles de colocar. Puesto que el SmartClip no utiliza mecanismos de bloqueo, la higiene oral es fácil de mantener. El bracket también puede convertirse en uno activo al adicionar ligaduras tradicionales a las aletas en las etapas tardías del tratamiento, cuando se requiere mayor control del movimiento dental. El bracket que es adquirido pre-cubierto con adhesivo Trans-bond™ Plus 3M, y cada uno está empacado individualmente en un pequeño con-

tenedor con una tapa sellada. Esto facilita el mantenimiento de inventarios y aumenta la consistencia de los resultados de adhesión, puesto que evita la contaminación de la base del bracket y las variaciones en la aplicación del adhesivo.

### Desventajas

La inserción y remoción de los arcos de alambre puede presentar problemas y puede conducir al desacople de los brackets y/o causar incomodidad para los pacientes. El fabricante recomienda utilizar un número de arcos de alambre, pequeños en algunas situaciones, en vez de utilizar alambres de tamaño completo o grande. Los alambres rectangulares más grandes también están disponibles como alambres híbridos para facilitar el ligado –pero esto puede estar asociado con la posible desventaja anteriormente descrita de pérdida de control de torque.

### Indicaciones

Este bracket tiene buenas propiedades de nivelación y alineamiento.

### Contraindicaciones

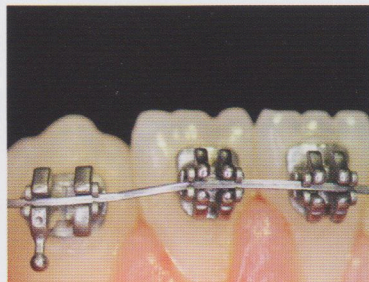
El bracket no debe ser utilizado en pacientes con alergias conocidas a los metales utilizados. También puede no resultar ideal para pacientes muy sensibles, puesto que la inserción y remoción de los arcos de alambre pueden causar incomodidad aunque esto puede ser minimizado con una técnica adecuada.



**Fig. 3.22** SmartClip. El código de color permite la identificación del bracket. Estos bracket pueden ser posicionados relativamente fáciles en comparación con otros brackets de autoligado; estos aún tienen un surco vertical que permite el posicionamiento fácil del bracket a lo largo del eje longitudinal.



**Fig. 3.23** SmartClip con una cubierta facial (estética) de alambre de NiTi 0,021 x 0,025. El arco de alambre es mantenido de manera pasiva de la ranura, pero el ligado de arcos de alambre de tamaño completo puede ser difícil debido al diseño del clips elástico. Cuando se utilizan arcos de alambre con cobertura estética, la cobertura a menudo se pierde durante el ligado inicial.



**Fig. 3.24** Vista detallada de un arco de alambre de NiTi 0,021 x 0,021 en un bracket Smart clip en el maxilar inferior. Aunque este es un sistema pasivo, el control de la rotación por lo general es bueno, puesto que los clips son posicionados laterales a las aletas. Sin embargo, los arcos de alambre rectangular a menudo son difíciles de ligar. La 3M ofrece arcos de alambre biselada dos, pero esto no siempre permite la expresión completa del torque (ver Fig. 3.3).



## Clarity SL (3M Unitek)

El bracket Clarity SL (Figs. 3.25-3.26) es un sistema pasivo que consta de un cuerpo cerámico. Tiene una ranura metálica incorporada en la base cerámica para mejorar las características de fricción. Al igual que el bracket Smart clip, el mecanismo de autoligado consiste en un clip de NiTi que está fijado a las caras mesial y distal del bracket twin. Están disponibles las herramientas especiales para la inserción y remoción de los arcos de alambre.

### Ventajas

Ventajas del bracket Clarity SL es que puede ser colocado de la misma manera que su contraparte de ligado convencional. No se requiere entrenamiento o experiencia adicional. El control de la rotación y del torque es excelente. Las marcas sobre el bracket son fáciles de reconocer y las cadenas elastoméricas pueden ser colocadas con facilidad. La limpieza es fácil para el paciente, puesto que no hay partes móviles adicionales tales como coberturas u otros mecanismos de bloqueo. El desajuste es relativamente cómodo para un bracket de cerámica, debido a un punto débil intencional en el cual el bracket se fractura cuando se utiliza la técnica de desajuste adecuada. Al igual que el bracket Smart clip, está empacado de manera individual y pre-cubierto con adhesivo.

### Desventajas

El ligado y remoción de arcos de alambre muy rígidos y pesados puede ser incómoda para el paciente. Se recomienda utilizar los instrumentos diseñados para este propósito para evitar la

ruptura de los clips durante el ligado o remoción de los arcos de alambre. La cobertura de los arcos de alambre estéticos de color del diente puede ser comprometido en el ligado. Éste bracket no puede ser reutilizado para el reposicionamiento o la reparación, puesto que tiene un punto de fractura predeterminado a lo largo de su eje vertical, el cual fue diseñado para facilitar la remoción del bracket al momento de la terminación del tratamiento ortodóntico.

### Indicaciones

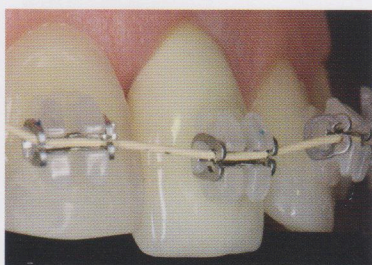
Las ventajas de este bracket son la nivelación y el alineamiento rápido y efectivo, así como las características de fricción propuestas. También es satisfactorio estéticamente, puesto que la mayoría de las partes metálicas están ocultas detrás del arco de alambre. La estética del bracket puede ser comprometida ligeramente durante las fases iniciales de alineamiento. El clip puede ser muy visible en dientes rotados.

### Contraindicaciones

Este bracket no puede ser recomendado para pacientes muy sensibles, puesto que el ligado y remoción de los arcos de alambre puede causar incomodidad, especialmente sobre los incisivos inferiores. También no se recomienda ser utilizado en arcos de alambre cubiertos estéticamente de la primera generación puesto que el clip puede deteriorar la cobertura estética del arco de alambre en el ligado. Los casos con requerimientos elevados de torque también pueden presentar dificultades, puesto que los alambres híbridos utilizados para tamaños más grandes son deficientes de alambres regulares rectangulares con bordes agudos.



**Fig. 3.25** En el bracket Clarity SL, la identificación se hace mediante código de color. Éste bracket tiene una ranura metálica para reducir la fricción. La ranura metálica oculta parcialmente el surco vertical del bracket y puede hacer que el posicionamiento sea más retador que para su contraparte metálica.



**Fig. 3.26** Clarity SL con una cobertura estética de arco de alambre de NiTi 0,014. El arco de alambre se mantiene de manera pasiva en la ranura. Los clips pueden hacer difícil el ligado de arcos de alambre de tamaño completo. Como se puede observar en esta imagen, la cobertura de los arcos de alambre estéticos ya se ha perdido en el ligado inicial del alambre.



## Speed (Strite Industries, Ltda.)

El bracket Speed (Figs. 3.27-3.30) fue el primer bracket de autoligado activo en el mercado. La base del bracket está bien con torneada. Está soldada al cuerpo. La apertura ocurre desde gingival a oclusal, tanto para los arcos superior como inferior, y se recomienda una herramienta personalizada para esto.

### Ventajas

El bracket es pequeño, y después de un período de entrenamiento corto puede ser posicionado fácil y de manera precisa. A pesar del pequeño tamaño, es fácil de abrir y cerrar. Este bracket tiene una ranura auxiliar que puede ser muy útil.

### Desventajas

Debido a su tamaño, el bracket no permite el mismo control de la rotación y el torque de los dientes, comparado con los otros brackets de autoligado. Las cadenas elastoméricas sólo pueden ser posicionados debajo del arco de alambre. El bracket es demasiado pequeño y no posee aletas para permitir la colocación

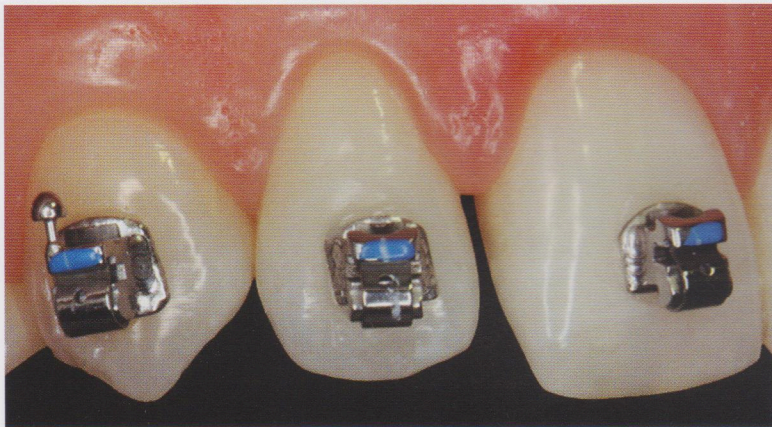
de la cadena sobre el arco de alambre y el bracket. Utilizar arcos rectangulares con tamaño superiores a 0,020 x 0,020 puede conducir a dificultades con el mecanismo de apertura y cierre, especialmente en el área premolar inferior.

### Indicaciones

La ventaja de este bracket yace en su tamaño comparativamente pequeño y es adecuado para el tratamiento de apiñamiento severo, aunque el control de la rotación final algunas veces puede ser menor a la ideal. También es uno de los brackets de autoligado menos costosos que se encuentran actualmente en el mercado.

### Contraindicaciones

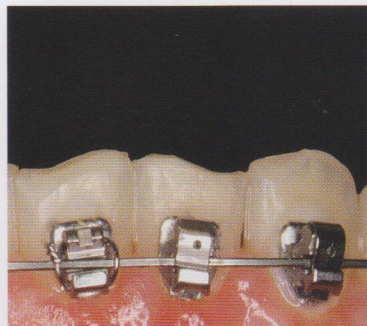
El control del torque lingual de los premolares en el maxilar inferior no siempre es fácil con este bracket. El ligado de alambres de acero inoxidable pesados puede ser difícil (arcos de alambre superiores a 0,020). La precisión de la ranura del bracket y la calidad general del bracket no posee el mismo estándar que los otros brackets de autoligado.



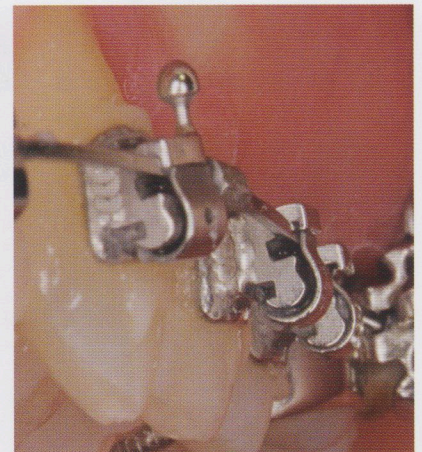
**Fig. 3.27** El Speed es un bracket activo de autoligado. El código de color identificar los arcos, pero no a los dientes individuales. Por tanto, la identificación del bracket es difícil.



**Fig. 3.28** Bracket Speed con una cobertura facial estética de arco de alambre de NiTi 0,021 x 0,025. El alambre se mantiene de manera activa en la ranura. Debido al diseño tan angosto y pequeño el bracket, a menudo, el control del torque y especialmente el de la rotación son deficientes. La ranura práctica de arco de alambre auxiliar es claramente visible en esta imagen.



**Fig. 3.29** Si el clips falla debido a la fatiga del material o errores en la técnica (bracket central), el clip puede ser removido y el arco de alambre puede ser unido con ligadura de acero o elastomérica (bracket izquierdo).



**Fig. 3.30** Sobre los dientes 23 y 24, el arco de alambre no está acoplado en la ranura del bracket sino en el surco de retención para el clip. Clip aún puede ser cerrado, pero puede estar distorsionado de manera permanente debido a la sobrecarga.



## Time 2 (American Orthodontics)

El bracket Time 2 (Figs. 3.31 y 3.32) es un sistema activo con una base y un cuerpo fabricados en una pieza utilizando la técnica MIM. El bracket puede ser acierto con una herramienta especial que se introduce labialmente, de modo que el mecanismo puede ser articulado gingivalmente. El bracket es cerrado con una herramienta específicamente diseñada.

### Ventajas

El bracket Time 2 es fácil de posicionar y no requiere mucha experticia adicional. Las marcas son fáciles de leer, y es fácil de abrir y cerrar. El bracket en sí es muy grande y puede ofrecer buen control de la rotación si el mecanismo de bloqueo cierra apretado.

### Desventajas

Debido al tamaño del bracket, sus cualidades estéticas son deficientes. Las cadenas elastoméricas se atascan en el mecanismo de cierre, el mecanismo de bloqueo en sí no siempre transmite las fuerzas del clip al arco de alambre, y el control de la rotación y el torque, por lo tanto pueden ser difíciles. A menudo es conveniente utilizar una ligadura de acero en estos casos.

Éste es el primer bracket en esta comparación en el cual el clip abre en bisagra en la dirección en la cual el alambre activo presiona. Esto significa que en los casos de rotación severa, la fuerza del alambre puede conducir a la apertura del bracket, lo que entonces desacopla el alambre.

### Indicaciones

El bracket Time 2 es grande, sólido y metálico, y es posible el ligado de arcos de alambre pesados (mayores a 0,020). Es un bracket de autoligado bueno que se ajusta muy bien para los novatos en éste campo.

### Contraindicaciones

El bracket no es ideal para pacientes con dientes pequeños, alergias a cualquiera de los componentes de la aleación o requerimientos estéticos elevados junto el control de la rotación puede ser exigente.



**Fig. 3.31** El Time 2 es un bracket active. El grabado permanente con láser permite la identificación del bracket. El eje longitudinal no está marcado.



**Fig. 3.32** Time 2 con una cobertura facial estética de arco de alambre de NiTi 0,021 x 0,025. El alambre se presiona de manera activa dentro de la ranura. El torque y la rotación a menudo son transferidos de manera deficiente hacia el diente debido a la ausencia de tensión. Las ligaduras de acero inoxidable y elastoméricas se pueden utilizar para superar estos déficits.



## Time 3 (American Orthodontics)

El bracket Time 3 (**Fig. 3.33**) es una versión pequeña del Time 2. La base del bracket y el cuerpo son fabricados con la técnica MIM. Este bracket también se abre utilizando una herramienta especial que es introducida labialmente. Es abierto articulando la puerta gingivalmente. El mismo instrumento es utilizado para cerrar el bracket.

### Ventajas

La apertura y el cierre del bracket Time 3 requieren muy poco entrenamiento adicional para posicionarlo. Las marcas son fáciles de identificar.

### Desventajas

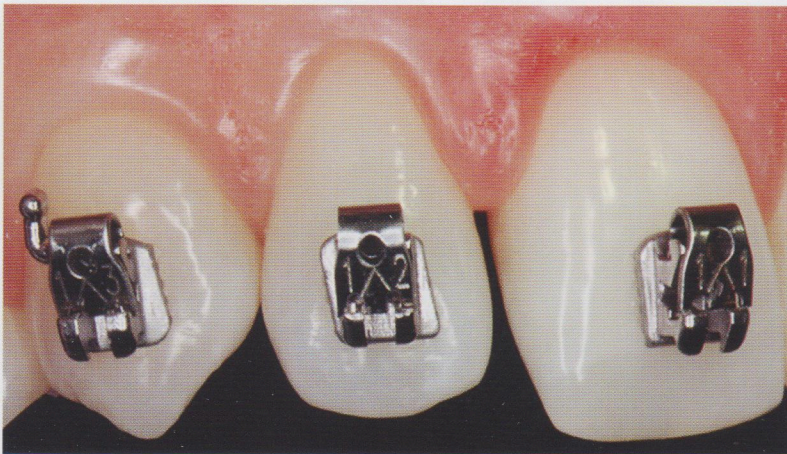
Las cadenas elastoméricas pueden interferir con el mecanismo de bloqueo. La tensión ejercida por parte del clip a menudo no es suficiente para un control total del torque y de la rotación.

## Indicaciones

El bracket Time 3 es un bracket sólido de tamaño medio que puede permitir la ligado aún de arcos de alambre rectangulares muy gruesos (mayores a 0,020). Este bracket puede ser recomendado para novatos en el campo.

## Contraindicaciones

Este bracket no debe ser utilizado en pacientes que tienen alergias conocidas a los componentes de la aleación del bracket o que poseen requerimientos estéticos elevados.



**Fig. 3.33** Bracket Time 3. El grabado con láser permite la identificación del bracket. El eje longitudinal no está marcado.



## Vision LP (American Orthodontics)

El bracket Vision LP (Figs. 3.34 y 3.35) es un sistema activo con aletas. La base y el cuerpo son fabricados utilizando la técnica de sinterización MIM. El bracket puede ser abierto con un instrumento especial o un explorador dental. Los brackets son abiertos, rotados nuevamente alrededor de una bisagra gingival, desde oclusal hacia gingival. El bracket puede ser cerrado bien sea con un instrumento especial o mediante presión dactilar.

### Ventajas

El bracket Vision LP es fácil de posicionar. Debido al gran espesor de los brackets, estos pueden ser desadaptados un poco más fáciles que otros brackets de autoligado, especialmente en el maxilar inferior. Las marcas sobre el brackets son discretas y el bracket es abierto y cerrado relativamente fácil.



Fig. 3.34 Bracket Vision LP. El código de color permite la identificación del bracket. El eje longitudinal no está marcado.

## Discovery SL (Dentaurum)

El bracket Discovery SL (Figs. 3.36-3.38) es un sistema pasivo con aletas y una base bien con torneada. La base y el cuerpo del bracket son fabricadas utilizando la técnica de sinterización MIM. Tiene una puerta que sirve como un mecanismo de apertura/cierre con una bisagra, y el mecanismo se opera con una herramienta especial en una dirección incisal-gingival.

### Ventajas

El bracket Discovery SL posee marcas fácilmente identificables, una base bien torneada que permite el fácil posicionamiento y una adhesión segura. Tiene una superficie muy suave que no irrita los tejidos blandos con facilidad. Las aletas permiten que sea manejado de la misma manera que un bracket twin regular si es necesario. Debido a su tamaño pequeño, sus cualidades estéticas son buenas para un bracket metálicos de autoligado.

### Desventajas

La apertura y el cierre del bracket requiere un poco de entrenamiento. Puesto que el mecanismo parece muy pequeño. El

### Desventajas

La tensión ejercida entre el mecanismo de bloqueo y el arco de alambre algunas veces no es lo suficientemente fuerte para el control total de la rotación y el torque (como se escribió anteriormente en los aspectos relacionados al bracket Time 2). Las ligaduras de acero adicionales, que pueden ser atadas alrededor de las aletas, pueden ser útiles.

### Indicaciones

El bracket Vision LP es sólido, de tamaño mediano y metálico que permite el ligado fácil de arcos de alambre muy pesados (mayores a 0,020). El posicionamiento y la apertura/cierre son relativamente fáciles, y el bracket puede ser utilizado aún por novatos en la autoligado.

### Contraindicaciones

Debido al espacio grande en el mecanismo de bloqueo, los residuos alimenticios y la placa pueden quedar atrapados con facilidad debajo del arco de alambre. A menudo se aconseja que un higienista profesional, auxiliar o terapeuta abra el bracket y limpie su ranura.

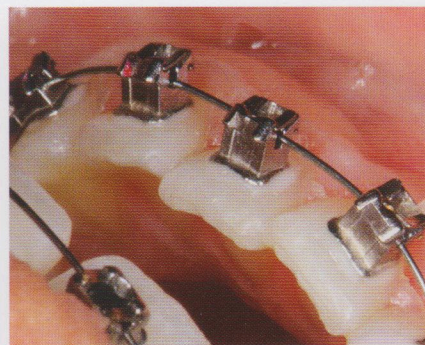


Fig. 3.35 la construcción de perfil elevado de los brackets mandibulares incrementa la probabilidad de contactos prematuros con el arco superior lo que puede conducir a la falla del bracket.

control de la rotación y el torque por lo tanto no siempre es ideal, debido a la amplitud mesiodistal del bracket y la dirección en la cual la puerta abre. Sin embargo, las ligaduras elásticas adicionales pueden ser utilizadas con facilidad para superar esto. Sin embargo, la placa y los alimentos se pueden acumular debido al espacio por debajo del clip.

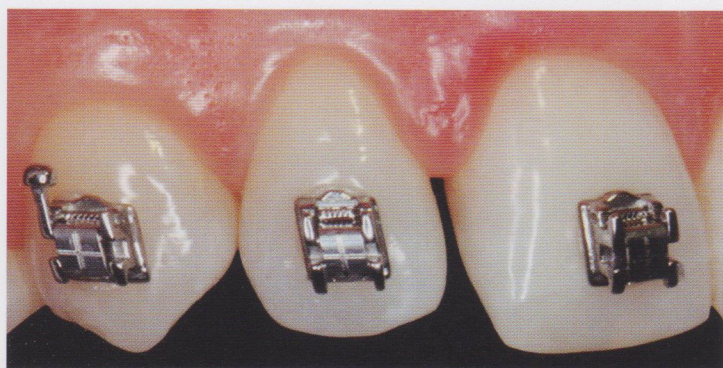
### Indicaciones

El sistemas Discovery SL es un bracket de autoligado relativamente pequeño que permite la ligado de arcos de alambre rectangulares pesados (mayores a 0,020). Nuevamente éste es un buen bracket para novatos en el campo para ganar experiencia en el autoligado.

### Contraindicaciones

Estos brackets no deben ser utilizados en pacientes que poseen alergias conocidas a los metales utilizados para producir el dispositivo. Las puertas en bisagra pueden abrirse y desacopla el alambre. Los alambres que son demasiado grandes se escogen demasiado pronto durante el tratamiento, o sea la rotación es muy severa. Éste problema es similar al reportado con la serie de brackets Time.





**Fig. 3.36** Discovery SL. Las marcas permanentes grabadas con láser ayudan con el posicionamiento horizontal y vertical del bracket sobre el diente.



**Fig. 3.37**



**Fig. 3.38**

**Fig. 3.37** Identificación del bracket mediante grabado permanente con láser sobre la base del bracket.

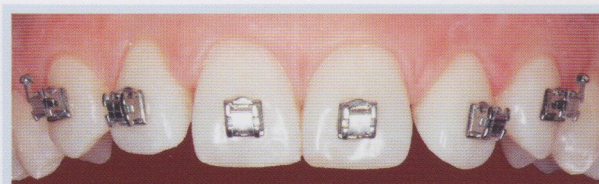
**Fig. 3.38** Discovery SL con una cobertura facial estética de arco de alambre de NiTi 0,021 x 0,025. El arco de alambre se acopla de manera pasiva. Se pueden utilizar ligaduras de acero inoxidable para ligar el alambre.

**Tabla 3.1** comparación de brackets estéticos de autoligado

	<p><b>Damon 3 (Ormco)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>+ disponible para todos los dientes; útil para dientes estrechos</li> <li>- Algunas veces posee control deficiente de rotación y torque, y posible abrasión marcada del acrílico</li> </ul>
	<p><b>Clarity SL (3M Unitek)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>+ higiene mantenida con facilidad, aún para dientes estrechos; resistente a la decoloración cerámica</li> <li>- los clips pueden dañar los arcos de alambre estéticos recubiertos; ligado difícil de arcos de alambre más grandes</li> </ul>
	<p><b>Opal (Ultradent)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>+ buen confort para el paciente en los labios y mejillas</li> <li>-decoloración del acrílico, algunas veces control deficiente de la rotación y el torque</li> </ul>
	<p><b>Quicklear (Forestadent)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>+ cerámica resistente a la decoloración; buenas propiedades mecánicas; clip resistente</li> <li>- clip visible (más que el del In-Ovation C)</li> </ul>
	<p><b>In-Ovation C (GAC)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>+ cerámica resistente a la decoloración; buenas propiedades mecánicas; mejor combinación de la estética y la función</li> <li>- clip no tan resistente como el del Quicklear</li> </ul>

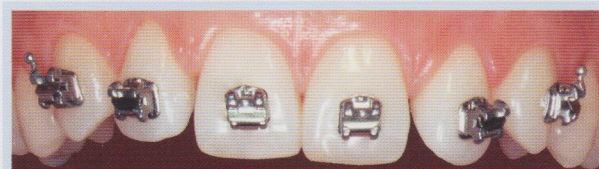


**Tabla 3.2** Comparación de brackets metálicos de autoligado



**Discovery SL (Dentaurum)**

- + muy pequeño, perfil bajo, superficie amigable con el labio de la mejilla
- debido a su tamaño y principio de ligado (pasivo), algunas veces posee control deficiente de la rotación y el torque



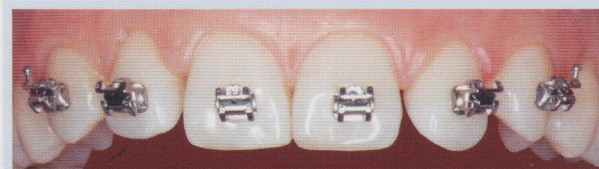
**In-Ovation R (GAC)**

- + muy buena rotación y control del torque; pequeño, puerta corrediza suave
- irritación inicial de los labios y las mejillas posiblemente debido a las propiedades de la superficie



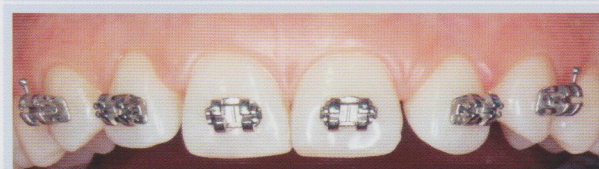
**Opal M (Ultradent)**

- + superficie suave, debido a las características de ligado (pasivo):
- defectos en el control de la rotación y del torque, las cadenas elastoméricas se pueden entrapar



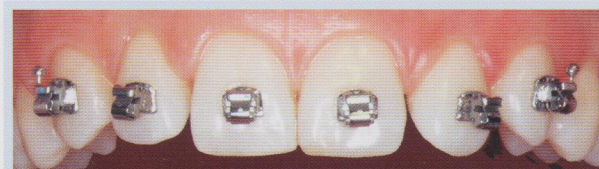
**Quick 2 (Forestadent)**

- + muy buena rotación y control del torque; pequeño, precisó y con mecanismo corredizo suave
- irritación inicial de los labios y las mejillas posiblemente debido a las propiedades de superficie



**SmartClip (3M Unitek)**

- + muy buen control de la rotación, adhesión similar a un bracket twin "regular"
- control deficiente del torque, molestia durante el ligado de los arcos de alambre



**Speed (Strite Industries)**

- + muy pequeño, económico, mecanismo de bloqueo fácil de operar pero se entrapa con facilidad
- debido al tamaño pequeño: control deficiente de la rotación, calidad de fabricación moderada, posible deformación elástica de los arcos de alambre



**Time 2 (American Orthodontics)**

- + fácil de adherir, aplicación fácil de cadenas elásticas
- debido al atención deficiente del clip: control de la rotación y del torque parecido a un bracket pasivo, las cadenas elásticas se pueden entrapar



**Time 3 (American Orthodontics)**

- + fácil de adherir, aplicación fácil de cadenas elásticas
- debido a la atención deficiente del clip: control de la rotación y del torque parecido a un bracket pasivo, las cadenas elásticas se pueden entrapar



**Vision LP (American Orthodontics)**

- + mecanismo corredizo suave; fácil aplicación de cadenas elásticas
- bracket pasivo algunas veces con control deficiente de la rotación y del torque; perfil alto; la adhesión requiere práctica



Tabla 3.3 vista general de los brackets de autoligado actualmente disponibles, ordenados por material y nombre del producto

Nombre del bracket	Fabricante	Principio de bloqueo	Tipo	Material	Disponible desde	hasta	Información adicional disponible en...
<b>Brackets metálicos de autoligado</b>							
Autonomy SL	Ortho-byte	Pasivo	Clip móvil	Metal	2006		www.ortho-byte.com
Carriere LX	OrthoOrganizaer	Pasivo	Deslizador vertical	Metal	2007		www.orthoorganizers.com
Damon 1	Ormco	Pasivo	Deslizador vertical	Metal	1996	1999	
Damon 2	Ormco	Pasivo	Deslizador vertical	Metal	1999	2005	
Damon MX	Ormco	Pasivo	Deslizador vertical	Metal	2007		www.Ormco.com
Discovery SL	Dentaurum	Pasivo	Puerta en bisagra	Metal	2008		www.dentaurum.de
Flair	Adenta	Activo	Clip móvil	Metal	2005		www.adenta.de
In-Ovation R	GAC	Activo	Clip móvil	Metal	1997		www.gacinnovation.com
Opal M	Ultradent	Pasivo	Puerta en bisagra	Metal	2007		www.opalorthodontics.com
Praxis Glide	Lancer	Pasivo	Deslizador vertical	Metal			www.lancerortho.com
Protect	PT China	Pasivo	Clip móvil	Metal	2008		
Quick	Forestadent	Activo	Clip móvil	Metal	2005	2007	
Quick 2.0	Forestadent	Activo	Clip móvil	Metal	2007		www.forestadent.com
SmartClip, primera generación	3M Unitek	Pasivo	Clip estático	Metal	2004	2006	
SmartClip, segunda generación	3M Unitek	Pasivo	Clip estático	Metal	2006		http://solutions.3m.com/wps/portal/3m/en_us/orthodontics/unitek/
Speed	Strite Industries	Activo	Clip móvil	Metal	1976		
SureSeries de autoligado	Denrum	Pasivo	Deslizador vertical	Metal	2007		www.denrum.com.cn
SWLF Synergy R	Rocky Mountain	Pasivo	Cubierta convertible	Metal	2007		www.rmortho.com
T3	American Orthodontics	Activo	Clip móvil	Metal			www.americanortho.com
Tenbrook Axis	Ortho Classic	Pasivo	Deslizador de rotación	Metal	2008		www.orthoclassic.com
Time	Adenta	Activo	Clip móvil	Metal	1994		www.adenta.de
Time 2	American Orthodontics	Activo	Clip móvil	Metal			www.americanortho.com
Vision LP	American Orthodontics	Pasivo	Clip móvil	Metal	2007		www.americanortho.com
<b>Brackets de autoligado de color del diente</b>							
Clarity-SL	3M Unitek	Pasivo		Cerámica	2007		http://solutions.3m.com/wps/portal/3m/en_us/orthodontics/unitek/
Clippy C	Tomy	Pasivo	Clip móvil	Cerámica	2007		www.tomyinc.co.jp
Damon 3	Ormco	Pasivo	Deslizador vertical	Acrílico + metal	2005		www.Ormco.com
In-Ovation C	GAC	Activo	Clip móvil	Cerámica	2007		www.gacinnovation.com
Opal	Ultradent	Pasivo	Puerta en bisagra	Acrílico	2004	2008	
Oyster 2.0	Gestenco	Pasivo	Puerta en bisagra	Acrílico			www.gestenco.com
Quicklear	Forestadent	Activo	Clip móvil	Cerámica	2008		www.forestadent.com
<b>Brackets de autoligado lingual</b>							
Clippy L	Tomy	Pasivo	Clip móvil	Metal			www.tomyinc.co.jp
Evolution	Adenta	Activo	Clip móvil	Metal			www.adenta.com
In-Ovation L	GAC	Activo	Clip móvil	Metal			www.gacinnovation.com
Phantom	Gestenco	Pasivo	Puerta en bisagra	Resina			www.gestenco.com
Bracket 2 D	Forestadent	Activo	Clip estático	Metal			www.forestadent.com
Bracket 2 D, segunda generación	Forestadent	Activo	Clip estático	Metal	2008		www.forestadent.com



## Tratamiento

Los fabricantes de los sistemas de brackets de autoligado proponen que estos sistemas tienen un número de ventajas sobre la ligado convencional, como que el tratamiento se puede lograr de manera más rápida y eficiente, y que los brackets, junto con los arcos de alambre recomendados, ejercen fuerzas menores y que por consiguiente hay menos riesgo de reabsorción radicular. El autoligado se cree que permite mejor higiene oral y causa menos incomodidad durante el tratamiento. Un número de estas afirmaciones son discutidas a continuación con mayor detalle y centrándose especialmente en las siguientes propuestas:

1. El tiempo de trabajo es menor para cada cita.
2. El tiempo total de tratamiento es más corto.
3. Los brackets de autoligado son más higiénicos y fáciles de mantener limpios.
4. A intervalos mayores entre los ajustes, de modo que son necesarios pocos ajustes.
5. La práctica dental es capaz de funcionar con poco personal.

## Reducción del tiempo de trabajo

Es esencial tener estándares de referencia adecuado bien sea establecidos para probar la teoría de que los brackets de autoligado conducen a una reducción en el tiempo de trabajo. Los autores utilizan la ficha German health-insurance (BEMA 2004), la cual estandariza la remuneración que los odontólogos reciben por los servicios odontológicos detallados, como base para la evaluación. Esta evaluación se basa en los siguientes procedimientos: tiempo de adhesión para los brackets de alambre recto; dientes grabados e imprimados de manera separada; elementos elastoméricos utilizados para ligar los arcos de alambre. Los valores del tiempo utilizados para los cálculos asumen que el operador promedio necesita, por procedimiento, la cantidad de tiempo que se da a continuación:

1. Aproximadamente tres minutos para la colocación de un bracket
2. Aproximadamente nueve minutos para la colocación y cementación de una banda
3. Cerca de nueve minutos para el cambio de un arco de alambre (remoción y colocación de nuevo alambre)
4. Cerca de un minuto para remover un bracket o una banda (por bracket y banda)

### NOTA

Los tiempos anteriores mencionados no incluyen el tiempo de preparación, tal como el tiempo para limpiar las superficies o dar las instrucciones al paciente (en higiene oral, etcétera). El énfasis por lo tanto es exclusivamente en el tiempo que el clínico gasta con el paciente.

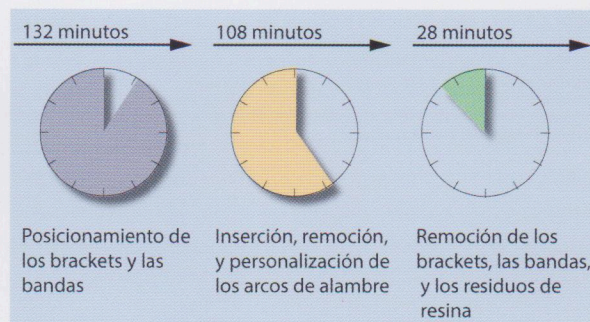


Fig. 3.39 Tiempo de trabajo total.

Utilizando la información anterior, los tiempos promedio de trabajo para el tratamiento ortodóntico fueron:

- Adhesión: 60 minutos (20 minutos x 3)
- Colocación de banda y cementado: 72 minutos (8 x 9 minutos)
- Cambio de arco de alambre: 108 minutos (12 x 9 minutos un; asumiendo que son necesarias 12 visitas)
- Remoción de bandas y brackets: 28 minutos (28 x 1 minuto)

Así, el tiempo promedio de trabajo añade hasta 268 minutos (Fig. 3.39). Sólo un operador experimentado estaría en condiciones de lograr estos tiempos de manera confiable. Los datos anteriores son utilizados para propósitos de referencia únicamente; no se intenta aquí discutir la validez de la información.

## Adhesión de brackets

Hay un pequeño margen para recortar el tiempo de adhesión requerido para los brackets de autoligado, en comparación con un sistema de ligado normal. De hecho se puede argüir que debido a las características físicas de los brackets, así como al mecanismo de ligado involucrado, el tiempo de adhesión de hecho puede en vez de disminuir. Es más probable que el tiempo de trabajo sea reducido utilizando diferentes imprimadores y técnicas del grabado (por ejemplo, utilizando un imprimador de autograbado), en vez de brackets de autoligado. Se podría considerar también la utilización de un adhesivo indirecto, el cual puede ser capaz de reducir el tiempo de trabajo hasta por 30 minutos. Sin embargo, esto requiere de técnicas de laboratorio complejas y costosas. Es difícil determinar si los 30 minutos ahorrados durante la adhesión son perdidos, debido al tiempo requerido para la producción del modelo en el laboratorio utilizado para adherir los brackets. Asimismo, se puede requerir una impresión adicional. Sin embargo, los imprimadores de autograbado realmente reducen el tiempo de trabajo, puesto que no es necesario remover el ácido fosfórico y realizar un paso de secado antes de la aplicación del adhesivo, y el tiempo aproximado ahorrado es de 15 minutos por paciente. Sin embargo, también se tiene que tener en cuenta que con los imprimadores de autograbado se obtienen fuerzas de adhesión ligeramente menores en comparación con el ácido fosfórico y la técnica de adhesión convencionales.



## NOTA

Los brackets de autoligado no confiere ninguna ventaja durante el procedimiento de adhesión. Los tiempos ahorrados se pueden efectuar de manera potencial utilizando técnicas de adhesión indirecta y/o con imprimadores de autoligado.

## NOTA

Incluso un operador con experiencia puede encontrar retador completar un cambio de arco de alambre en ambos arcos en menos de nueve minutos, el valor de base establecido por las compañías de seguros de salud en Alemania para el reembolso a los odontólogos (BEMA).

## Ligado de arcos de alambre

Un número de fabricantes afirman que se requiere menos tiempo de trabajo para la remoción y ligado de los arcos de alambre. No se tiene conocimiento de algún estudio que confirme esto. Una comparación directa entre los brackets de autoligado y los estándares mostró tiempos similares para ambos métodos.<sup>5</sup> Sin embargo, es importante recordar que el cambio de los módulos elastoméricos tiene que ser realizado por un operador con experiencia. Puede haber una ventaja potencial adicional con los sistemas de autoligado: el operador puede abrir y cerrar los brackets de autoligado con facilidad sin ninguna asistencia. Para que los cambios de los arcos de alambre sean eficientes y rápidos al utilizar módulos elastoméricos convencionales, es mejor tener un asistente sosteniendo los módulos hacia el operador. Otra ventaja puede ser que los brackets de autoligado por lo general aseguran un acople completo del alambre, puesto que los mecanismos de ligado de otra manera no cerrarían adecuadamente. Esto es importante si los cambios del alambre son realizados por operadores con menos experiencia, que aún no han aprendido a cómo detectar alambres parcialmente desacoplados.

También vale la pena mencionar que no todas las combinaciones de bracket–arco de alambre son aconsejables o de hecho posibles.<sup>6</sup> El sistema Damon, por ejemplo, trabaja con un mecanismo de bloqueo rígido. Esto puede ser difícil a la hora de ligar arcos de alambre rectangular más gruesos, y en ocasiones es difícil abrir o cerrar el clip. El fabricante recomienda secuencias específicas de arco de alambre para evitar estos problemas potenciales (Fig. 3.40).

Lo mismo aplica para el SBL de la 3M. Por ejemplo, no es posible acoplar un Turbo–NiTi 0,017 x 0,015 (Ormco) en un bracket SmartClip o un Clarity SL (Fig. 3.41). En general, es incómodo para los pacientes que son tratados con estos brackets el utilizar alambres que son mayores a 0,021 x 0,021 (NiTi o acero inoxidable).

Un procedimiento que consume menos tiempo con los SBLs sólo es evidente en comparación con el ligado de un arco completo utilizando ligaduras de acero.<sup>7</sup>

Otro aspecto importante es el tratamiento, que a menudo no se menciona por parte de los fabricantes y se refiere a la posibilidad de utilizar cadenas elastoméricas. Hay diferencias importantes entre los sistemas de brackets de autoligado en éste respecto. Algunos sistemas incluso no permiten las cadenas de silicona o elastoméricas para que sean utilizadas por debajo o sobre el arco de alambre. Los sistemas de brackets con un diseño muy redondeado pueden hacer muy difícil el uso de cadenas elásticas en absoluto (Fig. 3.42). Las cadenas elastoméricas interfieren con el mecanismo de bloqueo de algunos sistemas de autoligado. Esto se aplica en particular al bracket Discovery LS (Dentaurum), el Time 2 y 3 (American Orthodontics), y el bracket Flare (Adenta). Otros brackets de autoligado hacen difícil, sino imposible, ligar cadenas de silicona elastoméricas encima del arco de alambre. El bracket Speed, por ejemplo, no posee retención para adherir una cadena encima del arco de alambre. Algunos materiales con base de resina con características deficientes de abrasión (ejemplo, el Damon 3) pueden perder su capacidad para acoplar una cadena elastomérica (Fig. 3.43). La remoción de los arcos de alambre también puede ser difícil en los pacientes con acumulación importante de cálculo, lo cual a menudo es más pronunciado en los pacientes adultos. Los brackets pasivos (tales como el Damon) puede ser especialmente difíciles de abrir y cerrar (Fig. 3.44) en dichos casos. Algunos fabricantes recomiendan utilizar vinagre o ácido fosfórico al 37% para superar el bloqueo del sistema. También se han recomendado el “flujo de aire” y el “eyector de arena”. Cualquiera de los métodos antes mencionados indudablemente eliminaría cualquier ventaja potencial de la autoligado sobre la ligadura convencional.

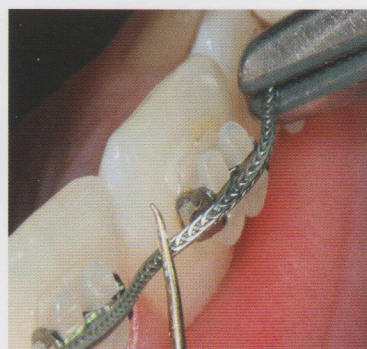
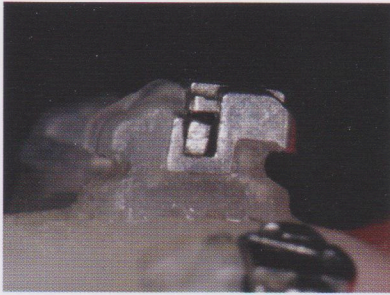


Fig. 3.40 Falla al acoplar un Turbo–NiTi trenzado 0,017 x 0,025 en un bracket Clarity SL.

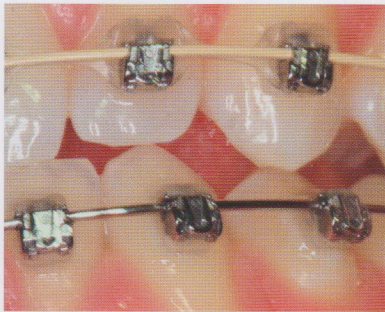




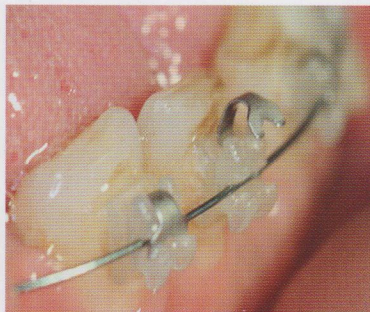
**Fig. 3.41** Arco de alambre de NiTi 0,014 x 0,025 en un bracket Damon 3. Estos tamaños de arco de alambre son utilizados para mejorar el control del torque de la rotación de brackets pasivos de autoligado.



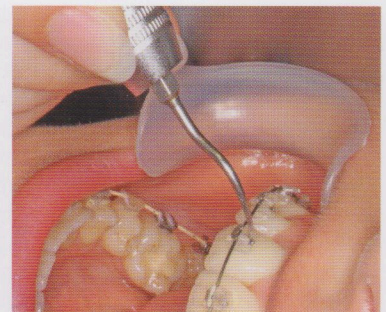
**Fig. 3.42** Bracket Opal (Ultradent). La superficie bien redondeada del bracket hace de este bracket fácil de tolerar. Sin embargo, proporciona poca fijación para la aplicación de ligaduras elásticas o cadenas.



**Fig. 3.43** brackets Damon 3 después de dos meses de uso. La abrasión sobre las aletas acrílicas incisales los hace inutilizables en el maxilar inferior.



**Fig. 3.44** Bracket In-Ovation C (GAC). El manejo inadecuado conduce a la deformación permanente del clip del bracket. Después de la remoción de este clip, el bracket aún puede ser utilizado con una ligadura elástica convencional o de acero.



**Fig. 3.45** limpiador ultrasónico que puede ser una herramienta valiosa para abrir y los brackets de autoligado una vez el mecanismo se ha vuelto difícil de abrir; esto a menudo se debe a la acumulación de cálculo o residuos de alimentos.

#### PERLA CLÍNICA

Los dispositivos de ultrasonido para la limpieza se pueden utilizar para restablecer el mecanismo utilizado en los brackets de autoligado, especialmente en los pacientes con mayor acumulación de cálculo (**Fig. 3.45**). Los bracket cerámicos pueden fracturarse cuando se utiliza los dispositivos de ultrasonido para limpieza.

#### NOTA

Es poco probable que haya ahorro de tiempo en comparación con la ligado convencional durante el ligado o remoción de los arcos de alambre utilizando sistemas de autoligado. Sin embargo se pueden necesitar poco personal, puesto que el ligado y remoción de los arcos de alambre puede ser realizadas por un operador único en vez de con una técnica a cuatro manos, lo que requerirían dos operadores. Es necesario tener en cuenta que el tiempo de trabajo en ocasiones puede ser prolongado debido a los problemas mecánicos asociados con la apertura y el cierre de los brackets de autoligado.



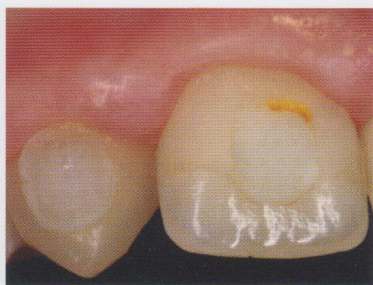


Fig. 3.46

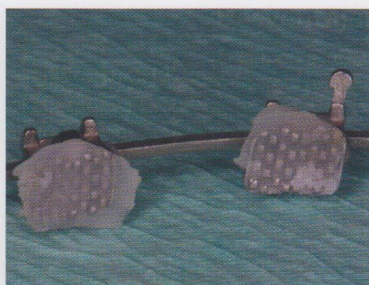


Fig. 3.47

**Fig. 3.46** Residuos de resina sobre el diente del paciente después de la remoción de un bracket Damon 3. La remoción de la resina requiere un tiempo de trabajo importante y puede causar incomodidad al paciente. La almohadilla del bracket sobre el diente 11 no fue cubierta por completo con resina, llevando a la acumulación de placa sobre la cara mesiogingival.

**Fig. 3.47** Se requirió muy poca remoción de resina después del desajuste. La base del bracket de éste Quick 2 retuvo toda la resina por completo.

## Desajuste de dispositivos fijos

Hay diferencias importantes al desajustar los brackets, debido a que los fabricantes persiguen uno de dos objetivos: los brackets como el Damon 3 y el Opal por lo general dejan una gran cantidad de resina sobre el diente al momento de la adhesión (**Fig. 3.46**). La ventaja propuesta para esto, es que reduce la vulnerabilidad del esmalte en la adhesión, que ocurre en la interfase bracket-adhesivo, sin riesgo para el esmalte. Sin embargo, el operador necesita recordar que la remoción de cualquier residuo de resina toma tiempo y también puede ser traumático para el diente.

### NOTA

Se debe gastar tiempo adicional para remover la resina residual cuando se utiliza alguno de los sistemas de autoligado.

En una situación ideal, el operador quisiera que el agente adhesivo se adhiriera por completo al bracket después del desajuste, de modo que el proceso de limpieza podría ser recorte o incluso eliminación (**Fig. 3.47**). Sin embargo, este tipo de aproximación podría llevar a las fracturas del esmalte en casos poco frecuentes, puesto que el desajuste ocurriría en la interfase adhesivo-esmalte.

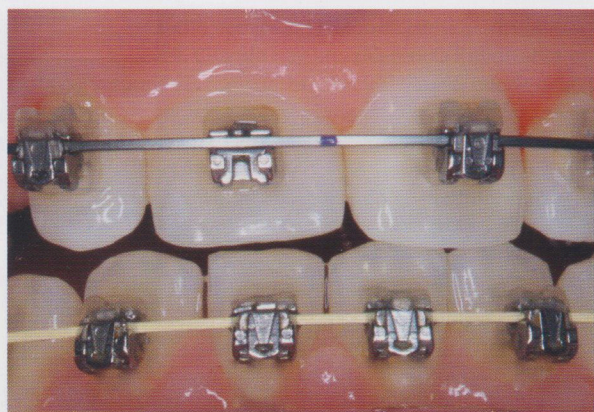
### NOTA

El uso de soportes de autoligado no reduce el tiempo de tratamiento en la pérdida de adherencia en comparación con la ligadura normal. De hecho, algunos soportes de autoligado crean una desventaja significativa si todo el material compuesto se deja sobre la superficie TOOH a la des unión.

## Reparaciones

La necesidad de reparación a regulares de los brackets de autoligado se ha reducido de manera importante en los últimos años. Esto se debe a la mejora en las técnicas de fabricación y a una mejor ingeniería basada en la experiencia clínica que ha convertido a los sistemas en más robustos.

Sin embargo, el cuadro no es homogéneo a través de todo el rango de los brackets de autoligado. Por ejemplo, el bracket Damon 3 a menudo muestra una oración significativa de las aletas después de algo de uso (**Fig. 3.48**). Esto no afecta las propiedades mecánicas del bracket en términos de control de la rotación y del torque, puesto que la parte metálica del alambre, de soporte del bracket, no se ve afectada por las abrasiones. Sin embargo, la pérdida de las aletas acrílicas, conduce a una disminución de la funcionalidad para los auxiliares tales como las cadenas de poder o las ligaduras de acero. Es interesante observar que los sistemas pasivos en particular, a menudo necesitan ligaduras de acero para acoplarse de manera completa al alambre, corregir rotaciones, y transferir el torque máximo (**Figs. 3.49 y 3.50**). Lo mismo aplica para el bracket metálicos Damon 3, donde se han reportado problemas con el control de la rotación y el torque.<sup>8</sup> Una ventaja de la versión totalmente metálica es la estabilidad mayor de las aletas de acero inoxidable, que en la actualidad pueden ser utilizadas de manera confiable para la retención de las cadenas elásticas o de las ligaduras de acero.



**Fig. 3.48** Mientras que la abrasión en la decoloración sobre un bracket Damon 3 son siempre notables después de algún tiempo, la pérdida de los clips es una ocurrencia poco frecuente (diente 11).



Otra razón para la reparación es puede ser la pérdida del bracket (es decir, la falla entre el adhesivo y la base del bracket, o entre el adhesivo y la superficie dental). En los últimos años ha habido mejoras muy importantes en este campo, gracias a los diseños avanzados de la base de bracket, mejores adhesivos, y agentes acondicionadores. La adhesión se ha vuelto fácil e intuitiva con la mayoría de los brackets. Sin embargo, cuando se utilizan los brackets acrílicos de autoligado tal como el sistema Opal, el procedimiento es diferente y se vuelve importante adherirlo estrictamente y conforme a las instrucciones del fabricante. En particular se recomienda que se coloque un imprimador sobre la base del bracket y sobre la superficie del esmalte preacondicionada (pre-grabada). Entonces, el adhesivo se adiciona y se fotocura posteriormente. Cualquier acondicionamiento adicional, tal como utilizar un eyector de arena en la base del bracket o un tiempo adicional para el imprimador del mismo, no mejora los índices de fracaso. La utilización de imprimadores de autograbado no se recomienda para los brackets Opal.

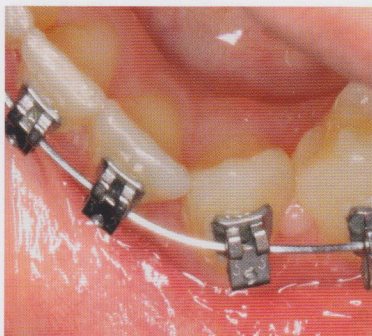
En caso de pérdida del bracket, se ha encontrado que los brackets activos de autoligado son más fáciles de reparar que los pasivos. Los brackets activos de autoligado a menudo toleran cambios ligeros en la posición del bracket después de la reparación, mientras que los sistemas pasivos a menudo no lo hacen (**Fig. 3.51**).

#### NOTA

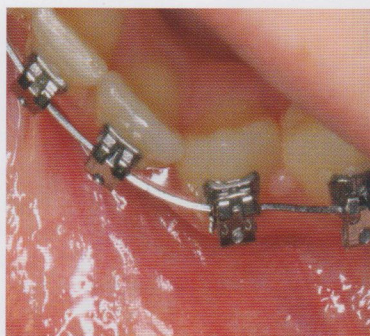
Los sistemas pasivos de autoligado tienen un mecanismo de bloqueo rígido, que puede requerir de reducción del tamaño del arco de alambre o la utilización de un material de arco de alambre con mayor elasticidad después del reposicionamiento del bracket perdido.

#### NOTA

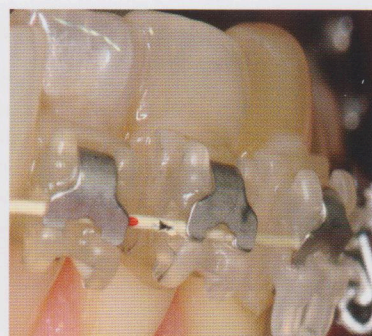
En general el tiempo de trabajo no se reduce cuando son utilizados brackets de autoligado. La única ventaja notable de utilizar brackets de autoligado con relación al tiempo de trabajo es la habilidad para cambiar los arcos de alambre sin necesidad de un asistente (odontología a dos manos en contraste con la de a cuatro manos). Esta ventaja potencial puede significar un aproximado de 108 minutos en el tiempo total de tratamiento. El asistente puede ser utilizado para otras tareas, tales como las instrucciones de higiene oral, entre otras. Sin embargo, esto tiene que ser visto a la luz de otros factores desconocidos que pueden ocurrir cuando se utilizan los brackets de autoligado tales como sus propiedades mecánicas diversas.



**Fig. 3.49** Control rotacional deficiente sobre el diente 33. El clip estaba dañado.



**Fig. 3.50** Control rotacional mejorado debido a la utilización de ligadura de acero en un bracket Time 2 (American Orthodontics).



**Fig. 3.51** Un clip con algo de elasticidad puede ser muy útil cuando los brackets han sido reposicionados o reubicados; no siempre es necesario a un arco de alambre más pequeño. Sin embargo, el clip en este bracket In-Ovation C está extendido hasta sus límites.



## Reducción del tiempo total de tratamiento

En general, el tiempo total de tratamiento ortodóntico consta de dos componentes – fase de tratamiento activo (movimientos de los dientes con dispositivos) y fase de retención.

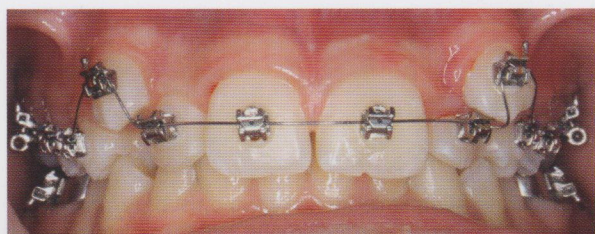
### Tratamiento activo

El tratamiento activo a menudo se subdivide en las siguientes categorías:

- Nivelación y alineamiento
- Cierre espacio y corrección de la relación molar
- Correcciones pequeñas y acabado

Los datos de tratamiento de 350 casos bien documentados proporcionaron la base para las siguientes observaciones.

**Nivelación y alineamiento.** Los sistemas de autoligado muestran un movimiento dental significativamente más rápido durante la fase de nivelación y alineamiento (**Fig. 3.52**). La razón para esto probablemente es la reducción de la fricción del sistema de autoligado, en comparación con la de ligado convencional. Los movimientos principales durante esta fase de tratamiento son la extrusión de los dientes y la inclinación de las coronas. Estos movimientos se pueden lograr pronta y fácilmente, como es demostrado por la experiencia clínica.<sup>9-11</sup> Uno de los movimientos ortodónticos más rápidos y eficientes es la extrusión de los dientes, pero la inclinación de los mismos también se puede lograr de manera rápida y eficiente. Con el ligado convencional, las ligaduras elastoméricas o metálicas evitan el deslizamiento libre del arco de alambre a través de la ranura del bracket, lo cual es esencial para el movimiento dental eficiente. Esto por lo general no se observa con los brackets de autoligado. Sin embargo, vale la pena recordar que se pueden obtener resultados similares al utilizar brackets convencionales con ligaduras de acero unidas holgadamente, y las investigaciones realizadas por Fuck *et al.*<sup>3</sup> parecen confirmarlo. El estudio comparó las características de fricción de un número de brackets de autoligado y su comparación con brackets convencionales, los cuales tenían arcos de alambre unidos, bien sea utilizando ligaduras elastoméricas o de acero inoxidable. Se encontró que los brackets de autoligado tienen características de fricción reducidas en comparación con los brackets clásicos con ligaduras elastoméricas. Sin embargo, la



**Fig. 3.52** Sistema de bracket Quick 2. Las ventajas de los brackets de autoligado se vuelven más claras en la fase de nivelación y alineamiento. Asumiendo que hay suficiente espacio en el arco, el alineamiento de los caninos superiores se puede esperar dentro de tres meses y sin proinclinación del segmento labial superior.

investigación también demostró que las características de fricción de los brackets de autoligado eran similares a aquellas de los brackets convencionales utilizando ligaduras de acero holgadas para el ligado. Es importante recordar que el tiempo requerido para el cambio del arco de alambre (9 minutos), es un valor estandarizado utilizado en el sistema de seguro de salud en Alemania, basado en el uso de módulos elastoméricos en vez de ligaduras de acero inoxidable. Éste, aquí es utilizado como el valor de referencia estándar, puesto que aplica al 90% de los pacientes ortodónticos en Alemania (**Fig. 3.53**).

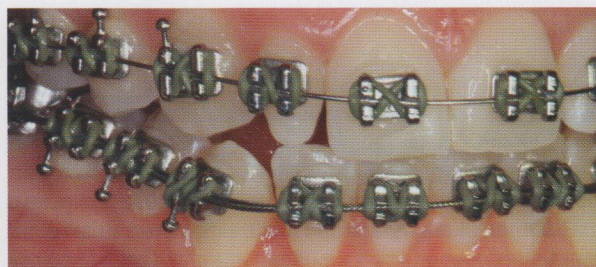
#### NOTA

Las ligaduras elastoméricas pueden reducir la velocidad del movimiento dental durante la nivelación y el alineamiento. Los brackets de autoligado tienen características de fricción similares a los brackets convencionales con ligaduras de acero inoxidable holgadas. Algunos estudios *in vitro* han confirmado que todos los sistemas de autoligado muestran mejores características de fricción en comparación con los brackets convencionales y las ligaduras elastoméricas.

Sin embargo, la efectividad de la nivelación y el alineamiento depende no sólo del sistema de brackets, sino también de los arcos de alambre utilizados. El factor más importante no necesariamente es la dimensión del arco de alambre, sino la fuerza que es transmitida desde el bracket hacia el diente, como fue demostrado por Pendis *et al.* En el 2007.<sup>12</sup> Otro factor muy importante que afecta la eficiencia del movimiento dental es las características de superficie de los arcos de alambre en sí.<sup>13, 14</sup> Los fabricantes han desarrollado arcos de alambre que tienen características reducidas de fricción.

#### NOTA

No es necesariamente en sí el bracket o el arco de alambre, sino la combinación de los dos, que juega un papel importante en la eficiencia de la nivelación y el alineamiento de la dentición.



**Fig. 3.53** La BEMA establece el estándar de cuidado para cerca del 90% de todos los pacientes en Alemania y adopta como un estándar la utilización de ligaduras elastoméricas.



Un efecto colateral no deseado de utilizar los brackets de autoligado, en especial en los casos de no extracción, es la no-oclusión en los segmentos bucales, tendiendo hacia una mordida de tijera (de Brodie). No está completamente claro por qué ocurre estos. Se recomienda cambiar todo el arco de alambre para dichos casos, de modo que el arco de alambre superior se ha utilizado en el maxilar inferior y el arco de alambre inferior en el superior (**Fig. 3.54**). Parece que la causa de esta no-oclusión está enraizada en el(los) maxilar(es). Durante el alineamiento del maxilar superior en la primera etapa de tratamiento, ocurre un movimiento de inclinación, en el cual los premolares y molares superiores se mueven bucalmente. A menudo se puede observar el "ahorcamiento" de las cúspides palatales de los premolares y los molares superiores. Sin embargo, en el maxilar inferior los dientes son inicialmente movidos lingualmente, resultando en la tendencia a desarrollar mordida de Brodie. Estos efectos colaterales pueden ser explicados mejor mediante los efectos biomecánicos de la curva de Spee para la nivelación en la técnica de alambre recto, el cual tiende a inclinar los segmentos maxilar es bucales en dirección bucal y a los segmentos mandibulares bucales en dirección lingual. Esta tendencia puede ser explicada por el grosor diferencial de las placas corticales bucal y lingual de los respectivos procesos alveolares.

#### PERLA CLÍNICA

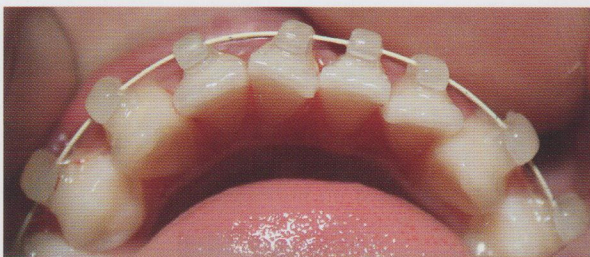
Para evitar el efecto negativo colateral potencial de inclinación labial del segmento o bucal superior y de inclinación lingual del segmento bucal inferior durante la fase de nivelación y alineamiento, se recomienda intercambiar el arco de alambre superior al maxilar inferior y el arco de alambre inferior al maxilar superior (**Fig. 3.54**).

**Cierre espacio y finalización.** En la realización de este análisis retrospectivo de casos tratados, no se observa ventaja alguna para los brackets de autoligado para cualquiera de las fases de tratamiento anteriores.<sup>15, 16</sup> Sin embargo, es interesante apuntar que las diferencias en el grupo de autoligado fueron muy grandes. Los factores determinantes aquí fueron las características del material así como la calidad de la producción de los brackets. La mayoría de los problemas ocurrieron en el grupo de los brackets de base acrílica. Se encontró que el bracket Opal era el menos útil para la mayoría de indicaciones; no fue posible producir unos valores de torque e inclinación buenos con este (**Fig. 3.55**). Fue muy difícil utilizar cadenas elásticas para el cierre espacio o estabilizar los dientes en una posición particular. Otro problema importante es la resistencia a la abrasión en brackets de resina. El bracket Damon 3 no fue muy resistente a la abrasión. Mientras que no mostró índices de falla importantes y entregó una expresión de torque buena, se encontró que había una cantidad considerable de abrasión entre los contactos de la dentición superior y los brackets inferiores (**Fig. 3.56**). Parece que el tamaño, las características del material, y de manufactura tenían un impacto notable sobre las propiedades biomecánicas y de este modo de manera indirecta sobre el tiempo de tratamiento. De la muestra, se extrajeron las siguientes conclusiones:

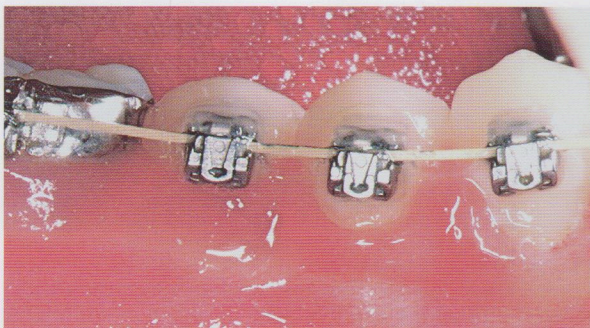
- Los sistemas activos expresan mejor control de la rotación que los pasivos (**Tabla 3.4**),
- Entre más pequeño el bracket, más deficiente serán sus propiedades mecánicas en términos de control de la rotación y del torque.
- Entre menos costosos son los brackets, en general, poseen una fabricación más deficiente, y esto tiene un impacto sobre las propiedades mecánicas de los mismos (**Fig.3.57**).
- La secuencias de arco de alambre sugeridas por los fabricantes son adaptadas para ajustarse a sistemas de brackets particulares, y cambiar las secuencias puede ser perjudicial en términos de duración del tratamiento y de la calidad del resultado final.



**Fig. 3.54** Tendencia hacia mordida cruzada bucal (mordida de tijera, mordida de Brodie). Para solucionar esta situación, recomendamos la utilización de un arco de alambre superior para el maxilar inferior y un arco de alambre inferior para el maxilar superior.



**Fig. 3.55** Las propiedades del material de los brackets Opal son deficientes; el arco de alambre se acopla en la ranuras del bracket sin ninguna activación, y aun los dientes son rotados. Los arcos de alambre más gruesos pueden ser capaces de mejorar esta situación. Sin embargo, las propiedades elásticas del bracket no siempre permite el control completo de la rotación.



**Fig. 3.56** Abrasión fuerte claramente visible sobre las aletas acrílicas de un bracket Ormco. Sin embargo, el mecanismo del clip no está afectado.



**NOTA**





Mientras que todos los brackets de autoligado se desempeñan mejor durante la fase de nivelación y alineamiento que la ligado convencional, para el cierre del espacio y los ajustes finales, la calidad del bracket y el tamaño juegan un papel más importante que el método de ligado utilizado.

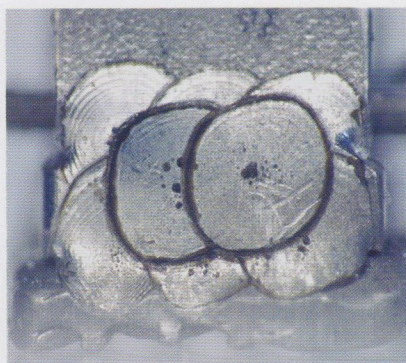
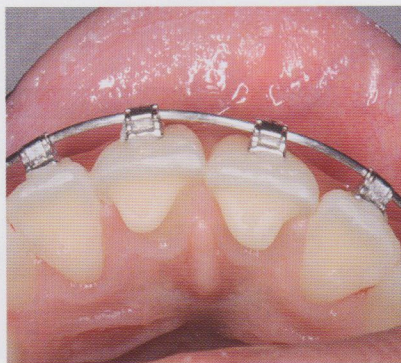
Para lograr todas las ventajas potenciales de los brackets de autoligado, a veces se debe recurrir a los auxiliares tales como planos de mordida anteriores (**Fig. 3.58**). La utilización de estos auxiliares puede ser benéfico, puesto que ellos desocluen la dentición y tienen el potencial de reducir las fallas en la adhesión de mordidas profundas. La mecánica de tratamiento también se puede aplicar a niveles de fuerza más bajos, y la corrección de clase II puede facilitarse puesto que la inter-digítation no impide más la corrección de los segmentos bucales.

**Retención**

La retención de la oclusión se puede lograr de muchas maneras. Algunas prácticas utilizan para esto un posicionador gnatólogico o unos retenedores Osamu. Se pueden lograr muy buenos resultados con los dispositivos funcionales, pero estos tienen que ser ajustados de manera meticulosa para el mayor efecto. A menudo también se aconseja el uso de retenedores adheridos para mantener la alineación de los segmentos labiales en particular. Algunos autores también recomiendan el ajuste oclusal de la dentición para mejorar la estabilidad del resultado ortodóntico. Como regla general, se recomienda que entre más importante sean los cambios en la posición y la oclusión dental, más sofisticada debe ser el régimen de retención prolongado. Sin embargo, esto no sólo dependerá de las características de la maloclusión original, sino también de las expectativas del paciente.

**Tabla 3.4** Control reducido de la rotación con brackets pasivos

	Pérdida de control de la rotación aproximadamente de 10° debido al diseño estrecho del bracket cuando se utiliza un arco de alambre 0,016
	Pérdida de control de la rotación de sólo 6°, debido al diseño más amplio del bracket SmartClip cuando se utiliza un arco de alambre 0,016
	Pérdida de control de la rotación de aproximadamente 4°, debido al diseño estrecho del bracket cuando se utiliza un arco de alambre 0,019 x 0,025
	Pérdida de control de la rotación de solamente 2°, debido al diseño más amplio del bracket SmartClip cuando se utiliza un arco de alambre 0,019 x 0,025

**Fig. 3.57****Fig. 3.58**

**Fig. 3.57** Vista detallada de un bracket Speed antes de la inserción. Es claramente visible el diseño en dos piezas de éste bracket.

**Fig. 3.58** Plano de mordida anterior.



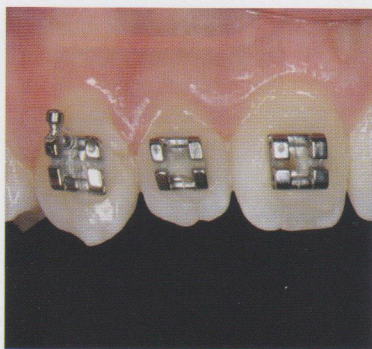
## NOTA

El tiempo total de tratamiento con los dispositivos fijos de autoligado y el periodo de retención después del tratamiento no se reducen cuando se compara con el ligado convencional. Aunque se puede confirmar que la nivelación y el alineamiento puede ser ligeramente más eficiente con los sistemas de autoligado, no se observa un recorte del tiempo total de tratamiento; de hecho, algunos movimientos dentales pueden tomar más tiempo cuando se utilizan los sistemas de autoligado. También sugeriríamos que la fase de retención es probable que sea más larga con la autoligado, especialmente si se utiliza el enfoque de no-extracción.

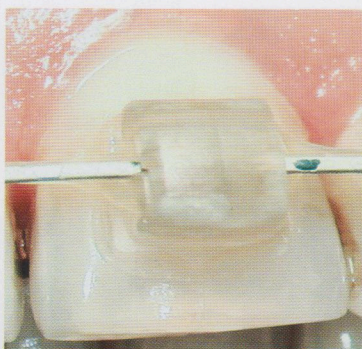
## Higiene oral de los brackets de autoligado

La mayoría de las prácticas ortodónticas se utilizan anillos elastoméricos hechos de poliuretano y/o silicona para el ligado convencional de los sistemas de brackets. Es bien sabido que estos retienen placa, y por lo tanto se ha indicado que los brackets de autoligado poseen una ventaja sobre los sistemas elastoméricos (Figs. 3.59-3.66).

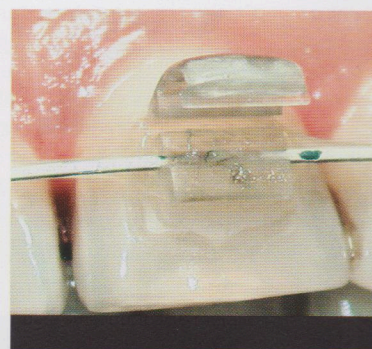
Por comparación, este estudio utilizó el índice de placa de bracket así como del índice de placa ortodóntica, el índice de hemorragia en el surco, y el índice de placa aproximal. También se investiga la cantidad de placa y los remanentes de alimentos dejados después de la remoción de los dispositivos fijos. Este estudio no llegó a conclusiones claras; algunos de los sistemas de brackets permitía la retención de residuos de alimentos en la ranuras el bracket y alrededor del mismo. Antes y después de utilizar un scaler en los brackets, se pesó la masa húmeda y seca de la placa y de los remanentes de alimentos en un baño ultrasónico. Los resultados mostraron que no es la acumulación de placa alrededor del bracket en sí, sino la placa y los residuos de alimentos comprimidos lo que se ha acumulado en los recesos del mecanismo de autoligado lo que caracteriza cada sistema de bracket individual. Esto puede observarse de manera particular en los brackets que utilizan un mecanismo de trampilla. Por lo tanto, es más notable en los sistemas Opal y opal M (Ultrajen), Discovery SL (Dentaurum), Time y Vision



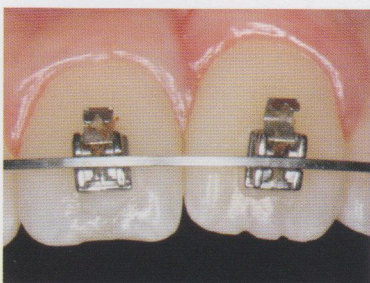
**Fig. 3.59** Brackets después de la remoción de la ligaduras de acero y del arco de alambre. Independientemente de la filosofía de ligado y del tipo de ligadura utilizados, debido a su diseño complejo, todos los brackets u ortodónticos tienen surcos en bajo relieve que permiten la acumulación de placa.



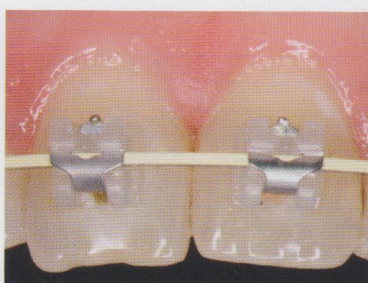
**Fig. 3.60** Bracket Opal cerrado en un paciente con buena higiene oral.



**Fig. 3.61** Bracket Opal abierto en el mismo paciente. La acumulación de placa no se puede evitar por completo cuando se utiliza un bracket de autoligado; la placa está confinada al interior del mecanismo del clip.



**Fig. 3.62** Una vez desbloqueado, este bracket discovery revela residuos de alimentos que se han acumulado bajo la puerta en bisagra del bracket. Éste ahora puede ser limpiado con facilidad.



**Fig. 3.63** Residuos alimenticios en un bracket In-Ovation C. Los sistemas con clips deslizantes por lo general ocultan alimentos retenidos y vuelven difícil la limpieza y remoción de los residuos.



**Fig. 3.64** Bracket In-Ovation C después de la remoción. Se pueden observar los residuos alimenticios en la ranura del bracket a través de la base del bracket.



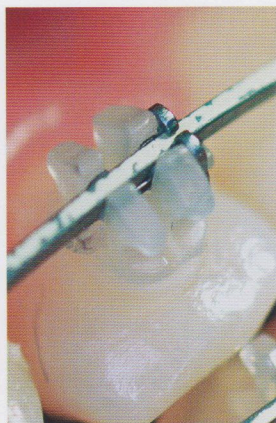


Fig. 3.65



Fig. 3.66

**Fig. 3.65** Bracket Clarity SL. Este bracket es muy liso y no tiene surcos en bajo relieve que a menudo son asociados con los brackets de autoligado y la acumulación de residuos alimenticios.

**Fig. 3.66** Bracket Damon 3. En pacientes con buena higiene oral, los brackets de autoligado deben resultar en menor número de citas de revisión.

LP (American Orthodontics) y ODS (Flare). Sin embargo, esto parece ser un problema más o menos grave con los SBLs en general.

Las excepciones fueron los brackets Clarity SL y el SmartClip (3M Unirte). En ambos casos, el arco de alambre es adherido mediante clips de NiTi sobre cada lado de las aletas. No hay espacios adicionales en los brackets Clarity SL o el SmartClip (**Fig. 3.65**) que permitiesen la acumulación de placa. Es casi que imposible para los residuos de alimentos que se queden atrapados en este tipo de bracket, puesto que el sistema no posee un clip de bloqueo o una puerta integrada. Las instrucciones de rutina de higiene oral, como se recomiendan para todos los pacientes con dispositivos fijos, son adecuadas para mantener estas abrazaderas lo suficientemente limpias. Es destacable que el clip adicional a cada lado del bracket realmente en ocasiones lleva a la acumulación de placa alrededor del clip.

En general, se lograron las siguientes conclusiones con respecto a la acumulación de placa con los brackets de autoligado:

- El sistema de brackets en sí no es el factor de predisposición más importante para la acumulación de placa. Existe más variabilidad entre pacientes que entre los sistemas de ligado.
- Debido a su estructura compleja, los brackets de autoligado poseen áreas “vacías” y recesos que permiten que la placa se acumule.
- La higiene oral en pacientes con brackets de autoligado es similar a aquella de los pacientes con sistemas de brackets convencionales que utilizan ligaduras.
- En sistemas de brackets normales, la acumulación de placa ocurre sobre la superficie del bracket (es decir, las ligaduras elastoméricas). En los sistemas de autoligado, la acumulación de placa está más concentrada al interior del mecanismo de bloqueo del SLB.

- Entre más complejo es el mecanismo de autoligado, hay más recesos y mayor tendencia hacia la acumulación de placa.
- Los brackets de resina (plásticos) acumulan más placa que los brackets de cerámica o metálicos.
- En comparación con los brackets convencionales que utilizan anillos elastoméricos, la higiene oral es mejor con los brackets de autoligado pero la utilización de cadenas elastoméricas anula éste efecto.

#### NOTA

La higiene oral en pacientes que utilizan brackets de autoligado mejora ligeramente en comparación con los brackets convencionales ligados con ligaduras elastoméricas. Sin embargo, las variaciones individuales en la higiene oral de los pacientes juegan un papel más importante que el tipo de bracket utilizado.

## Intervalos mayores entre ajustes

Los elementos elastoméricos utilizados para la ligado convencional pierden su elasticidad relativamente rápido. La mayoría de elásticos pierden cerca de un tercio de su fuerza inicial entre los primeros 3 días, como fue descrito en el capítulo anterior en la sección sobre “Auxiliares”. Sin embargo, el decaimiento subsiguiente de la fuerza es menor. Es generalmente aceptado que después de 4-6 semanas, el ligado se vuelve inefectivo y los niveles de fuerza tienden a cero. Por esta razón, y debido a la colonización de bacterias, por lo general se recomienda cambiar los elementos elastoméricos cada 6-8 semanas.

Por lo tanto se puede concluir que debido a la ausencia del decaimiento subsiguiente en los mecanismos de ligado con brackets de autoligado, los intervalos entre los controles o citas de seguimiento pueden ser más largos. Es importante recordar que en general, la higiene oral del paciente tiene que ser adecuada para permitir esto. La duración del intervalo entre las citas algunas veces también depende de cuando se lograron los movimientos dentales pretendidos, y cuando se volvió necesario el cambio de arco de alambre, no siempre es deseable dejar intervalos largos entre visitas. Típicamente, estas ventajas se observan durante la fase inicial de nivelación y alineamiento y en la fase subsiguiente de cierre espacio.

#### NOTA

Generalmente, los brackets de autoligado muestran poco o nulo “uso y desgaste” sobre el mecanismo de ligado y por lo tanto pueden permitir intervalos más prolongados entre las visitas ortodónticas de rutina. Es importante recordar que la higiene oral del paciente tiene que ser adecuada.



## Reducción del personal

La utilización de brackets de auto ligado puede girar a la necesidad de utilizar menos personal, puesto que es posible utilizar la odontología a dos manos en vez de una a cuatro manos. El tiempo ahorrado por el segundo asistente es de aproximadamente 6 minutos por cambio de arco de alambre. Sin embargo, estas ganancias de tiempo algunas veces son difíciles de traducir en ahorros efectivos en niveles de personal. Algunas veces es necesaria la reestructuración de las tareas entre los miembros individuales del equipo.

### NOTA

Por lo general se piensa que los brackets de autoligado pueden conducir a la reducción de personal necesitado en una práctica ortodóntica. Se puede considerar la reasignación de las tardías realizadas por los miembros del equipo, lo que potencialmente hace más eficientes las operaciones del consultorio.

## Resumen

Toda la evidencia de la muestra indica que los sistemas sin ligadura (**Tablas 3.1 y 3.2**) tienen diversas ventajas y desventajas. Ningún sistema de bracket específico fue inequívocamente superior a todos los demás sistemas. Los hallazgos no confirman alguna una reducción importante en el tiempo de trabajo, aunque puede ser requerido menos personal cuando se utiliza el autoligado, puesto que el operador puede ser capaz de trabajar sin asistencia. Generalmente, se pueden considerar mayores intervalos entre las citas con el enfoque de autoligado (dada la higiene oral adecuada). La fase de nivelación y alineamiento del tratamiento también se pueden recortar, aunque esto ha sido discutido de manera controversial en la literatura. Sin embargo los brackets de autoligado son más costosos que los convencionales. La utilización de la autoligado también requiere un cambio en la rutina de la práctica para su uso eficiente, y puede ser necesario adquirir instrumental adicional como por ejemplo herramientas para la apertura. Algunos operadores pueden desear la utilización del tubo paz u otras ayudas visuales para facilitar el tratamiento. La decisión sobre qué sistema utilizar debe ser tomada cuidadosamente después de sopesar todas las ventajas y desventajas potenciales de un sistema particular, puesto que estas a menudo están asociadas con los conceptos particulares del tratamiento.

### NOTA

En conjunto, se puede concluir que los sistemas de autoligado poseen ciertas ventajas sobre la ligadura convencional; sin embargo, hay un amplio número de factores que pueden tener un impacto sobre el desempeño individual de cualquier sistema en particular.

## Referencias

1. Damon DH. The Damon low friction bracket: a biologically compatible straight wire system. *J Clin Orthod* 1998;32(11):670-680
2. Harradine NW. Self ligating brackets: where are we now? *J Orthod* 2003;30(3):262-273
3. Fuck LM, Wilmes B, Gürler G, Honscheid R, Drescher D. Frictional behavior of self ligating brackets in comparison to conventional brackets. *Inf Orthod Kieferorthop* 2007;39:1-12
4. Pandis N, Strigou S, Eliades T. Maxillary incisor torque with conventional and self ligating brackets: a prospective clinical trial. *Orthod Craniofac Res* 2006;9(4):193-198
5. Harradine NW. Self ligating brackets and treatment efficiency. *Clin Orthod Res* 2001;4(4):220-227
6. Turnball NR, Birnie DJ. Treatment efficiency of conventional vs self ligating brackets: effects of archwire size and material. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2007;131(3):395-399
7. Berger JL, Byloff FK. The clinical efficiency of self ligated brackets. *J Clin Orthod* 2001;35(5):304-308
8. Badawi HM, Toogood RW, Carey JPR, Heo G, Major PW. Torque expression of self ligating brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2008;133(5):721-728
9. Eberting JJ, Straja SR, Tuncay OC. Treatment time, outcome, and patient satisfaction comparisons of Damon and conventional brackets. *Clin Orthod Res* 2001;4(4):228-234
10. Miles PG, Weyant RJ, Rustveld L. A clinical trial of Damon2 versus conventional twin brackets during initial alignment: is there a difference? *Angle Orthod* 2006;6:480-485
11. Miles PG. SmartClip versus conventional twin brackets for initial alignment: is there a difference? *Aust Orthod J* 2005;21(2):123-127
12. Pandis N, Eliades T, Partowi S, Bourauel C. Forces exerted by conventional and self ligating brackets during simulated first and second order corrections. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2008;133(5):738-742
13. Neumann P, Bourauel C, Jäger A. Corrosion and permanent fracture resistance of coated and conventional orthodontic wires. *J Mater Sci Mater Med* 2002;13(2):141-147
14. Iwasaki LR, Beatty MW, Randall CJ, Nickel JC. Clinical ligation forces and intraoral friction during sliding on a stainless steel archwire. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2003;123(4):408-415
15. Miles PG. Self ligating vs conventional twin brackets during en-masse space closure with sliding mechanics. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2007;132(2):223-225
16. Fleming PS, DiBiase AT, Sarri G, Lee RT. Efficiency of mandibular arch alignment with 2 preadjusted edgewise appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2009;135(5):597-602



## II Tratamiento

### Diagnóstico

Bjoern Ludwig y Bettina Glasl

# 4

**Herramientas de diagnóstico  
estándar en ortodoncia 62**

**Diagnóstico y planificación  
del tratamiento 65**

**Herramientas de diagnóstico  
adicionales 71**



Un diagnóstico claro es el prerequisite para un buen plan de tratamiento, se utilicen o no los brackets de autoligado. El resumen de los hallazgos diagnósticos conllevará a una lista de problemas más o menos integral, y para cada problema en esa lista, debe haber al menos una opción de tratamiento. Esto determinará el alcance de las medidas correctivas potenciales y conllevará al desarrollo de un plan de tratamiento detallado, abordando no sólo la preocupación principal del paciente sino, que de manera ideal, todos los puntos en la lista de problemas. El plan de tratamiento debe constituir un instructivo paso a paso para el tratamiento futuro del paciente y éste determinará los dispositivos requeridos para lograr el objetivo final de dicho tratamiento.

Un buen diagnóstico por lo general depende de la disponibilidad de los registros ortodónticos, incluyendo un número de ítems estándar y de exámenes especializados. Es muy importante recordar que las obligaciones legales pueden variar de país a país y que las regulaciones locales necesitan ser tenidas en cuenta al leer este capítulo.

Este no es un libro de texto sobre diagnóstico ortodóntico per se. Este capítulo está dirigido a resaltar las dificultades en el proceso de toma de decisiones que los practicantes encaran cada día, y está diseñado para revisar diferentes herramientas diagnósticas disponibles en la ortodoncia contemporánea. El capítulo también resalta el futuro potencial de los métodos de planeación digital disponibles; las técnicas de simulación de tratamiento, que tienden a volverse fácilmente disponibles y pueden resultar muy útiles para la planificación del tratamiento, así como para la educación del paciente.

Los registros digitales (incluyendo radiografías, modelos de estudio, y fotografías bidimensionales o tridimensionales) ahora están ampliamente disponibles y tienen la probabilidad de volverse el estándar para los practicantes de la ortodoncia. Las computadoras se pueden utilizar para administrar un consultorio odontológico de manera más eficiente, y está disponible un gran número de programas de software que van a permitir dirigir consultorios ortodónticos. Muchas soluciones de software consisten en programas de práctica administrativa con capacidades diagnósticas integradas (algunos de ellos son el ViewPoint; Ortho2 Ltd., Ames, Iowa). Algunas compañías ofrecen software especializado que puede, o bien ser adquirido de manera separada o en paquetes (tal como el Dolphin Management y el Dolphin Imaging; Dolphin Imaging and Management Solutions Ltda., Chatsworth; California) e incluso ofrecen programas de educación para el paciente (tales como el Dolphin Aquarium). La última innovación en software ortodóntico fue introducida por Ortho2. Su nuevo paquete de software de administración, el Edge, es el primer paquete de administración ortodóntica que se basa en internet. Esto significa que los datos no son almacenados en un servidor costoso en un consultorio de ortodoncia, sino que son mantenidos remotamente en un centro de almacenamiento de datos. La aplicación de internet elimina la necesidad de copias de seguridad y de tiempo de inactividad mientras se actualiza el software. La obtención de imágenes de Edge está incluida con el sistema de administración, y también está disponible un paquete de software de educación para el paciente. El Onyx Ceph (Image Instruments Ltda., Chemnitz, Alemania), es un programa de software especializado que ha sido desarrollado solamente para el diagnóstico ortodóntico. La ventaja de adquirir una herramienta de software puramente diagnóstica yace en la disponibilidad de

las actualizaciones que son independientes del programa administrativo en una práctica ortodóntica, la cual en ocasiones puede causar 'tiempos de inactividad' a menos que se utilice uno basado en internet. El Onyx Ceph es el programa utilizado por los autores del presente y también es utilizado para las ilustraciones en este capítulo.

Utilizar un software de diagnóstico digital permite al operador cambiar entre diferentes análisis cefalométricos con hacer clic sobre un botón. Esto significa que el ortodoncista no está ya restringido a una herramienta de diagnóstico (tal como un análisis cefalométrico de un tipo en particular) o a una filosofía. Una vez sea digitalizada una imagen, un modelo, éste puede ser analizado de muchas maneras diferentes, y es posible combinar medidas de diferentes análisis para personalizar el enfoque diagnóstico.

## Herramientas de diagnóstico estándar en ortodoncia

Los registros ortodónticos estándares pueden consistir en modelos de estudio, radiografías (ortopantomografía y cefalograma lateral, cuando sean indicados), así como en registros fotográficos. La mayoría de los cuales son considerados como un estándar ortodóntico, puesto que por lo general se requieren para un diagnóstico y una planeación del tratamiento integrales. Aunque la documentación de fotografías intraorales no es obligatoria en muchos países, se ha encontrado que a menudo es muy útil; el aumento de los registros fotográficos puede resaltar problemas que son difíciles de detectar en un examen visual intraoral o desde un análisis de modelos de estudio. Y a menudo es la revisión de los registros fotográficos que resalta los problemas clínicos (como el posicionamiento de un bracket o el logro de los movimientos dentales tridimensionales) los cuales no se observan durante exámenes clínicos de rutina.

### NOTA

La obtención de imágenes diagnósticas adicionales puede involucrar radiografías suplementarias como:

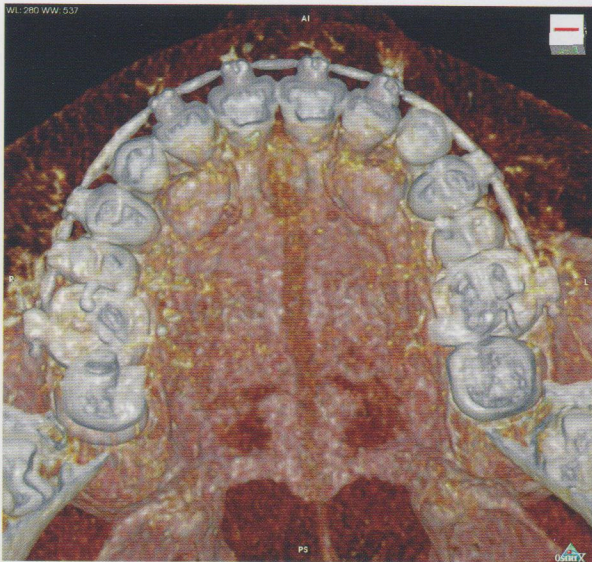
- Radiografías periapicales, oclusales estándar superior y/o inferior
- Análisis cefalométrico posteroanterior (PA cephs)
- Tomografía computarizada de haz cónico (CBCT)
- Resonancia magnética (MRI)

Las tomografías de haz cónico o CT dentales proporcionan un buen modelado de la estructura tridimensional para el análisis y el posicionamiento o exacto de los dientes (**Fig. 4.1**). También pueden ser utilizadas para las reconstrucciones tridimensionales del esqueleto facial (**Fig. 4.2**). Sin embargo, es importante recordar que la protección frente a la radiación es imprescindible, y a menudo es posible comprobar el posicionamiento exacto de los dientes utilizando rotaciones clínicas y/o radiografías convencionales en dos planos espaciales diferentes.<sup>1, 5, 6, 7, 8</sup> Las imágenes por MRI en la ortodoncia es poco común, pero pueden ser especialmente útil es en casos donde falla la obtención convencional de imágenes por rayos X, tal como la obtención de

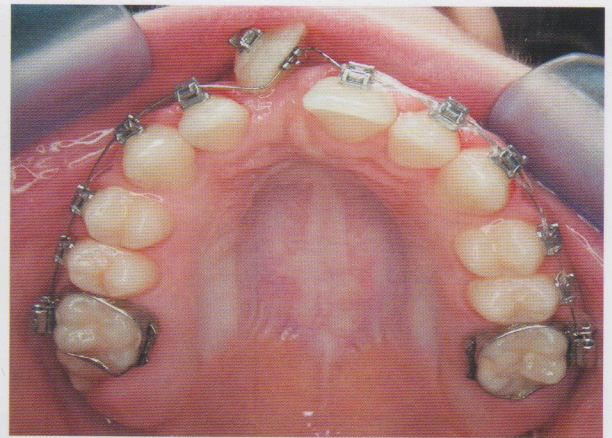




a



c



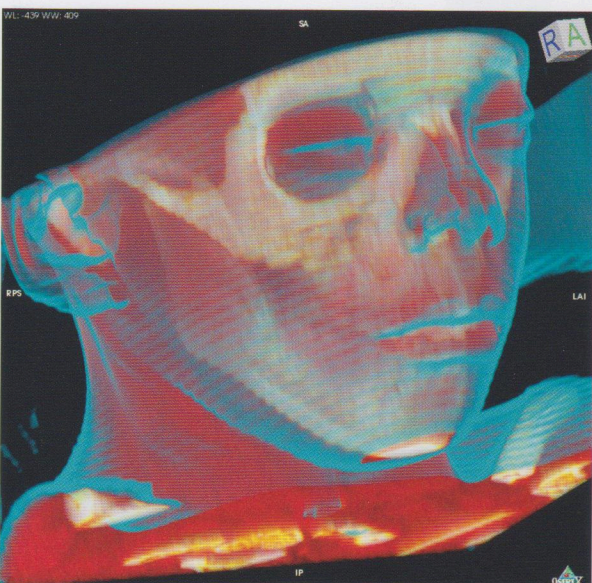
b



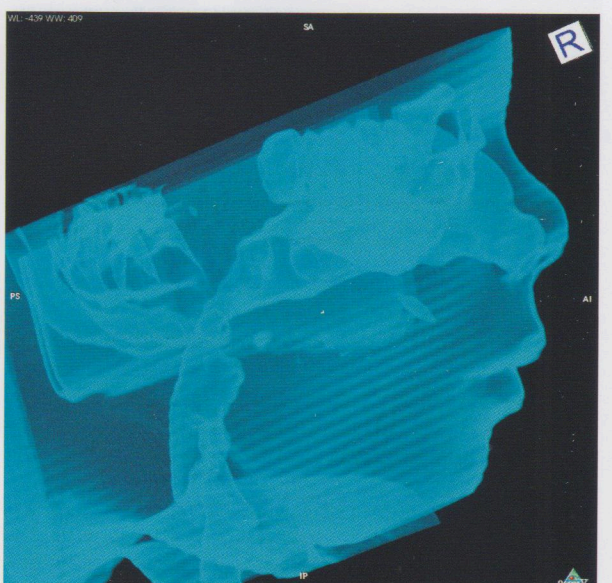
d

**Fig. 4.1 a-d** Tomografía computarizada de haz cónico de los dientes (CBCT) con reconstrucción tridimensional para propósitos diagnósticos.

**a, b** Diente 11 desplazado.  
**c, d** Caninos retenidos.



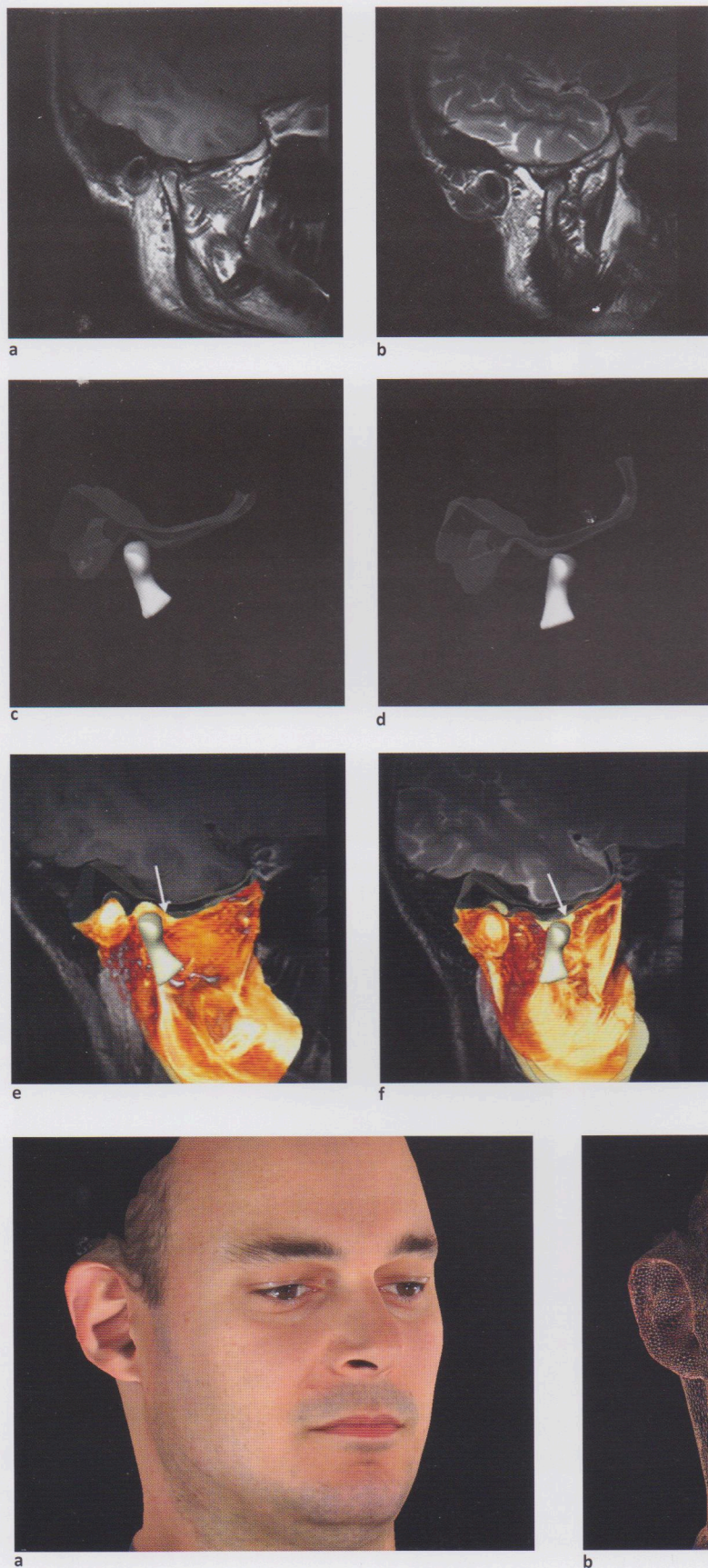
a



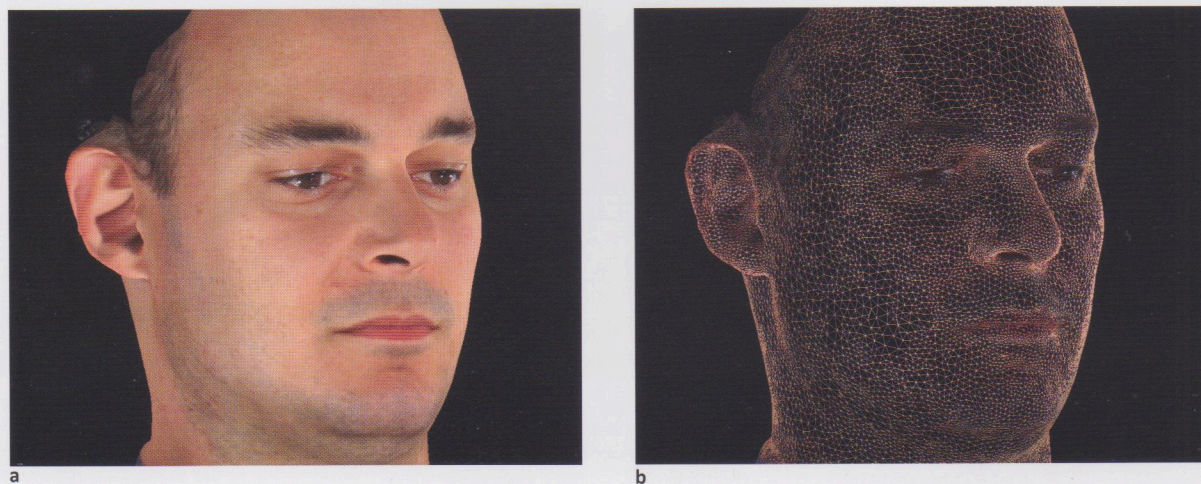
b

**Fig. 4.2 a, b** Reconstrucción de la vía aérea posterior.





**Fig. 4.3 a-f** Reconstrucción tridimensional de imágenes por resonancia magnética para mejorar la visualización de un desplazamiento de disco articular. Los datos brutos (**a, b**) se modificaron utilizando Amira 4.0 (Mercury Computer Systems) para centrarse en del cóndilo (**c, d**) así como para permitir la visualización del disco articular y los músculos circunvecinos (**e, f**). Las imágenes por tomografía convencional se encuentran fácilmente disponibles para propósitos comparativos.<sup>2-4</sup> Las imágenes fueron amablemente proporcionadas por el Profesor Kober y el Profesor Kizinger.



**Fig. 4.4 a, b** Reconstrucción tridimensional de los tejidos blandos faciales después de la exploración óptica del contorno facial (FaceScan 3 D).



imágenes detalladas de las estructuras de los tejidos blandos. Los autores actualmente utilizan la MRI como una técnica adicional para el diagnóstico preciso de los trastornos de la articulación temporomandibular y, en ocasiones, para la evaluación y planeación prequirúrgica de tratamientos potenciales, especialmente en la cirugía del maxilar inferior (**Fig. 4.3**). En otras ocasiones, por ejemplo, puede ser necesaria la atención interdisciplinaria para los pacientes afectados por la enfermedad periodontal. También puede estar indicado el diagnóstico adicional de las enfermedades o condiciones preexistentes. Del mismo modo se pueden esperar otros desarrollos en las técnicas de obtención de imágenes ópticas tridimensionales, tales como el FaceScan 3D (GF Messtechnik Ltda., Berlín, Alemania, 3D-Shape Ltd., Erlangen, Alemania), que no exponen al paciente a radiación ionizantes y permiten el análisis de datos digitales tridimensionales del perfil y los tejidos blandos del paciente (**Fig. 4.4**).

## Diagnóstico y planificación del tratamiento

Los registros de tratamiento para un paciente son utilizados aquí como un ejemplo de las comodidades del diagnóstico avanzado proporcionadas por los sistemas tales como el Onyx Ceph (Image Instruments Ltda., Chemnitz, Alemania). El tratamiento de la mayoría de casos presentados en los capítulos siguientes se planeó utilizando la metodología descrita a continuación.

Una paciente 18 años de edad se presentó para una evaluación ortodóntica. Había experimentado tratamiento ortodóntico previo que involucró la remoción de dos primeros premolares superiores para alinear los caninos superiores. Los registros de post-tratamiento que siguieron el primer tratamiento ortodóntico mostraron una mordida cruzada unilateral al lado izquierdo como un signo inicial de deficiencia maxilar. Además, la paciente tenía un sobremordida horizontal y sobremordida vertical reducidas, que estaban en riesgo de empe-

orar con el crecimiento adicional dada la tendencia de clase III del paciente. Los registros actuales mostraron una mordida cruzada bilateral y una relación anterior borde-a-borde como resultado de un tratamiento o previo y del crecimiento cráneo facial adicional.

El motivo principal de consulta del paciente fue una barbilla sobresaliente, que estaba acentuada por una deficiencia maxilar. Después de una descompensación inicial, se volvió claro que la maloclusión subyacente de clase III debía ser tratada de manera ideal con un enfoque ortognático (**Fig. 4.5: 21,22**).

Después de la superposición del cefalograma y la radiografía clínica, se obtuvo un trazado predictivo con un "objetivo de tratamiento visualizado" (VTO). El análisis de los modelos tridimensionales permitió la planeación futura en éste caso.

### Estudio de caso 4.1 (Fig. 4.5)

**Paciente:** F.K., Mujer, edad 18.

**Registros diagnósticos:** modelos, radiografía panorámica, radiografía cefalométrica lateral, radiografías intraorales/extraorales.

**Hallazgos principales:** maloclusión de clase III debido a un exceso y descenso mandibular después de un tratamiento ortodóntico previo, combinado con crecimiento cráneo facial residual.

**Objetivos de tratamiento:** tratamiento ortodóntico-quirúrgico combinado para mejorar el perfil y la estabilidad del resultado del tratamiento.

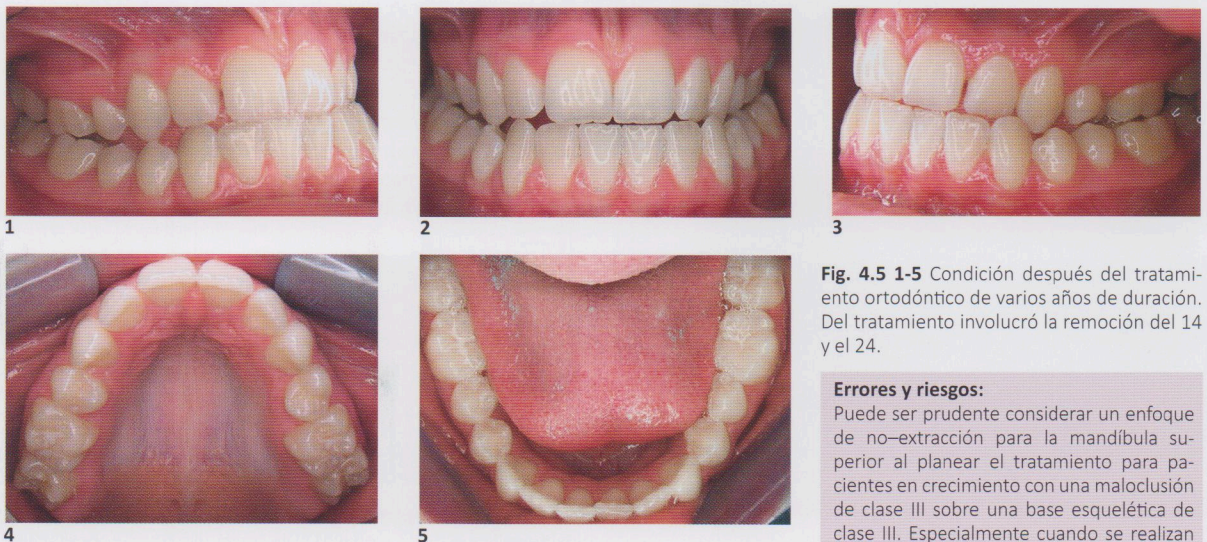
**Dispositivos:** brackets de autoligado, Hybrid RPE (ver pág. 135).

**Secuencia de arco de alambre:** alambre redondo 0,012, superelástico; alambre redondo 0,016, superelástico, superelástico 0,016 x 0,022, superelástico 0,018 x 0,025 y arcos de alambre de acero inoxidable 0,019 x 0,025.

**Estrategia alternativa de tratamiento:** apertura de espacios en el maxilar superior para el reemplazo futuro de los primeros premolares superiores extraídos con anterioridad (14 y 24), u extracción alternativa de dos premolares correspondientes en la mandíbula inferior para la compensación dental futura.

**Tiempo de tratamiento activo:** 11 meses.

**Retención:** retención tridimensional.

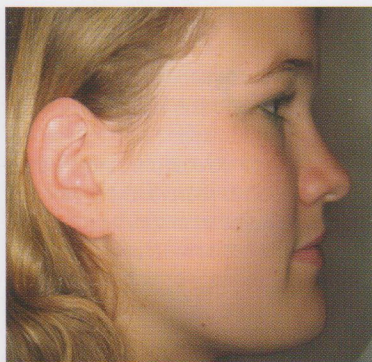


**Fig. 4.5 1-5** Condición después del tratamiento ortodóntico de varios años de duración. Del tratamiento involucró la remoción del 14 y el 24.

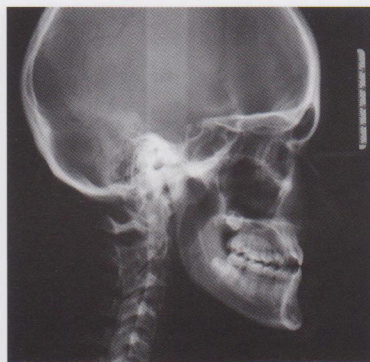
### Errores y riesgos:

Puede ser prudente considerar un enfoque de no-extracción para la mandíbula superior al planear el tratamiento para pacientes en crecimiento con una maloclusión de clase III sobre una base esquelética de clase III. Especialmente cuando se realizan en la mandíbula superior, las extracciones a menudo sólo conducen a resultados del tratamiento deficientes. Las extracciones maxilares por sí solas por lo general no están indicadas para casos de clase III.





6



7

6-7 Tanto o la imagen de perfil como la cefalométrica muestran un maxilar hipoplásico y retruido, combinado con prognatismo mandibular.

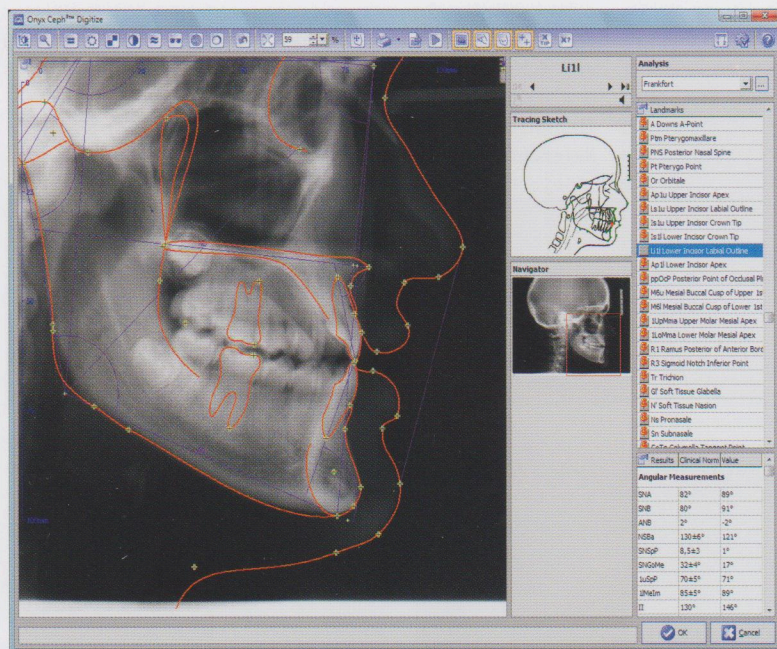


8

8 Radiografía panorámica que muestra las raíces acortadas y con forma de pipeta en los incisivos y premolares en particular; todos los dientes del juicio están presentes.

#### Errores y riesgos:

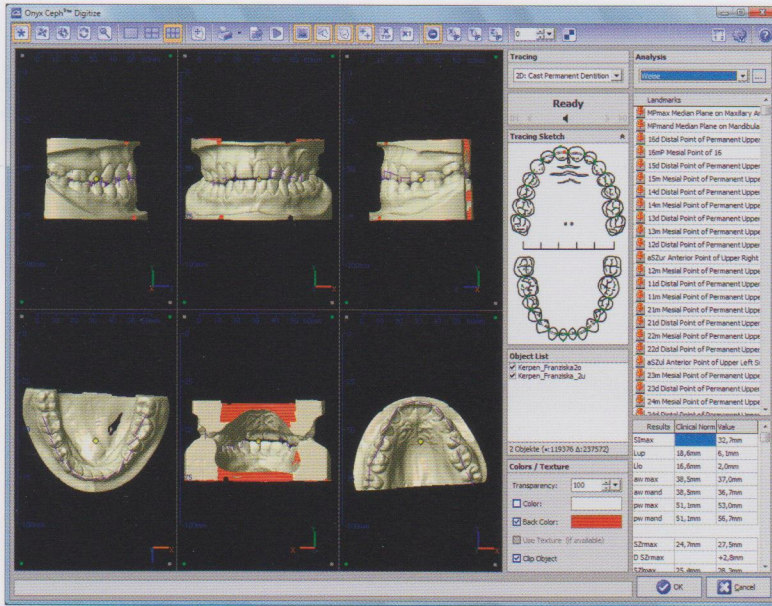
La longitud radicular reducida y las raíces en forma de pipeta indican un riesgo mayor de reabsorción radicular durante el tratamiento ortodóntico.



9

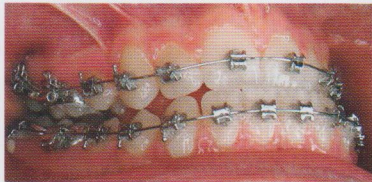
9 Análisis cefalométrico que revela una maloclusión de clase III y un ángulo plano bajo maxilar-mandibular. La cefalometría digital permite la fácil utilización de un número de análisis y su comparación entre estos. Se pueden añadir con facilidad los puntos de referencia cefalométricos para un análisis futuro.



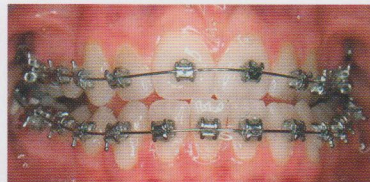


10

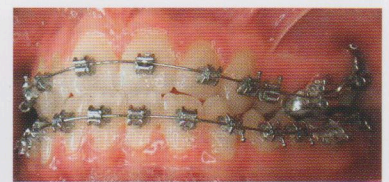
10 Análisis del espacio utilizando un análisis digital tridimensional asistido por computadora de los modelos de estudio. Los modelos de yeso se escanearon y midieron digitalmente. El software ayuda a evaluar los requerimientos espaciales para el alineamiento.



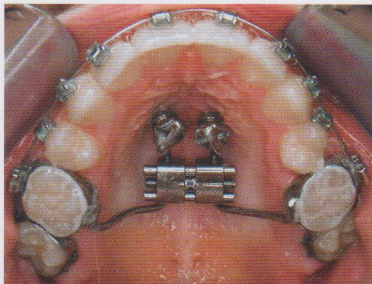
11



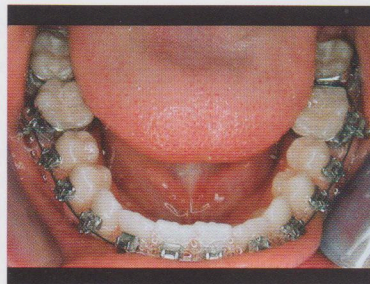
12



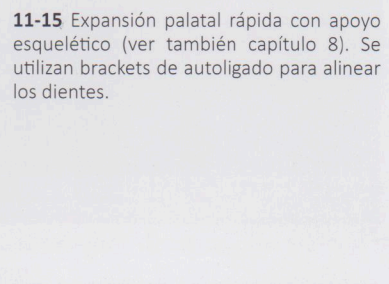
13



14



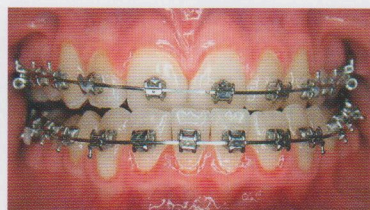
15



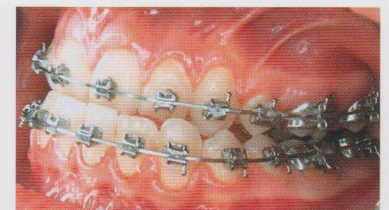
11-15 Expansión palatal rápida con apoyo esquelético (ver también capítulo 8). Se utilizan brackets de autoligado para alinear los dientes.



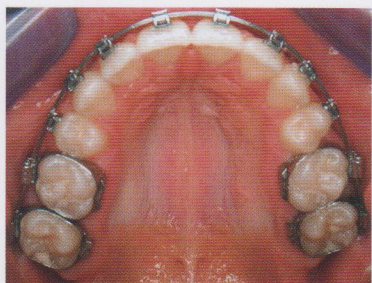
16



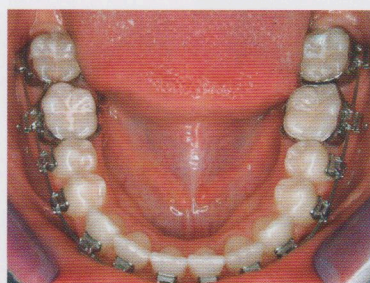
17



18



19



20

16-20

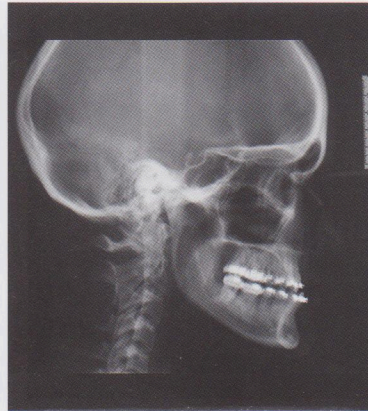
#### Errores y riesgos:

Oclusión descompensada justo antes de la cirugía ortognática; a menudo es difícil apreciar por completo la magnitud de la anomalía esquelética subyacente antes de que la descompensación tome lugar.



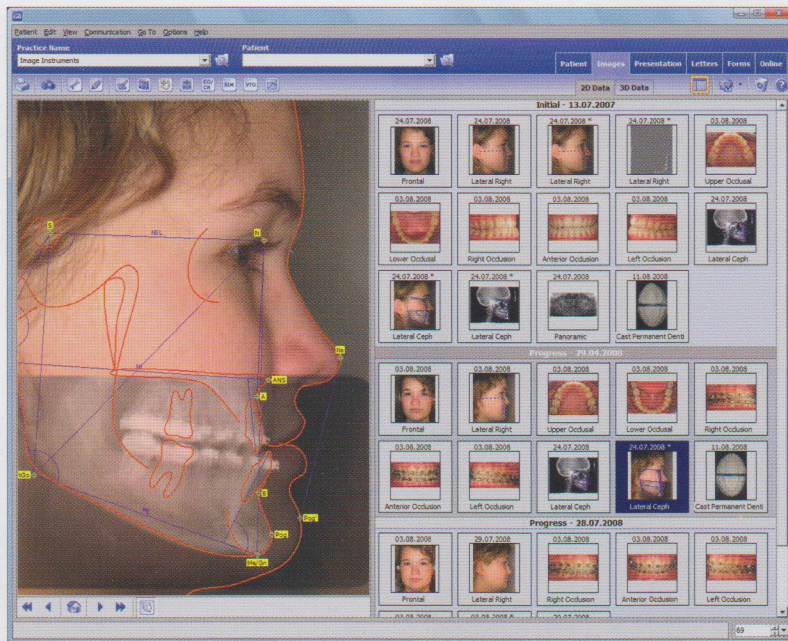


21



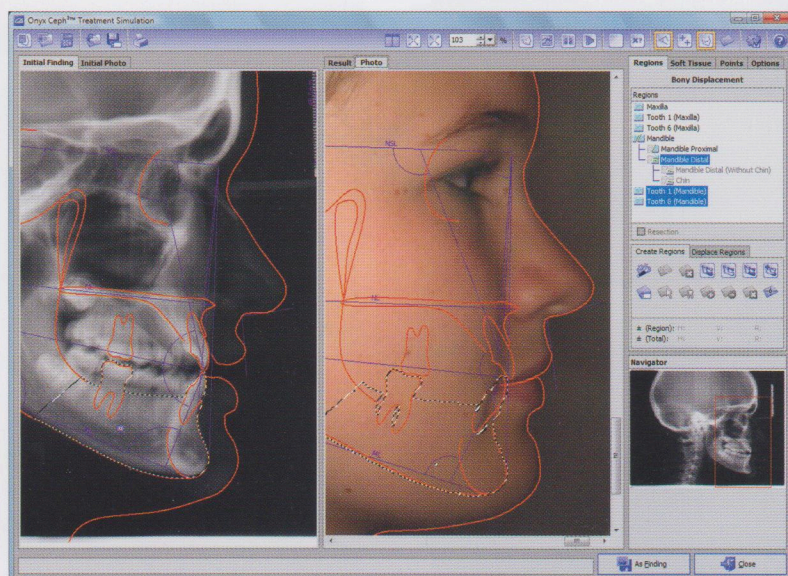
22

**21-22** Vista cefalométrica lateral del paciente después de la descompensación prequirúrgica. La base esquelética subyacente de clase III se hace completamente evidente.



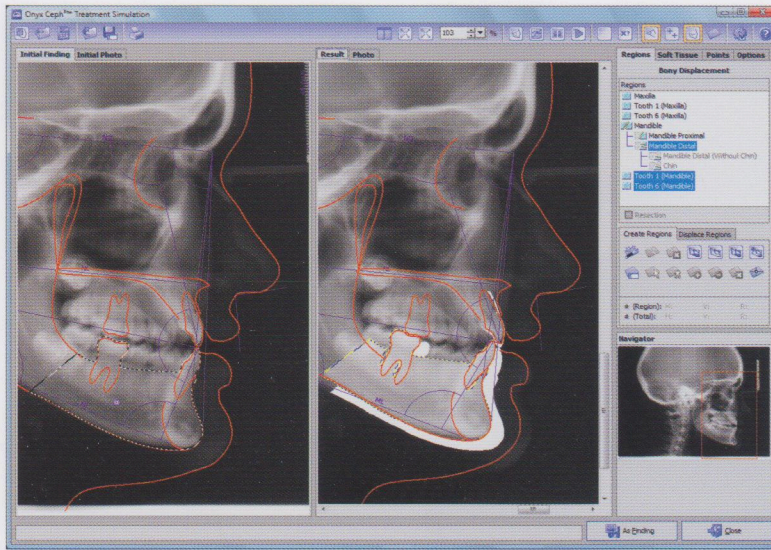
23

**23-26** Trazado de la predicción quirúrgica por medio de superposición asistida por computadora de la fotografía lateral y la vista céfalo métrica lateral. Algunas veces esto puede ser útil para establecer si está indicada una osteotomía unimaxilar o bimaxilar, y también ayuda establecer los mejores parámetros estéticos para el resultado quirúrgico. Esta es una herramienta extremadamente útil para la comunicación entre el equipo multidisciplinario (ortodoncista y cirujano maxilofacial) y el paciente.



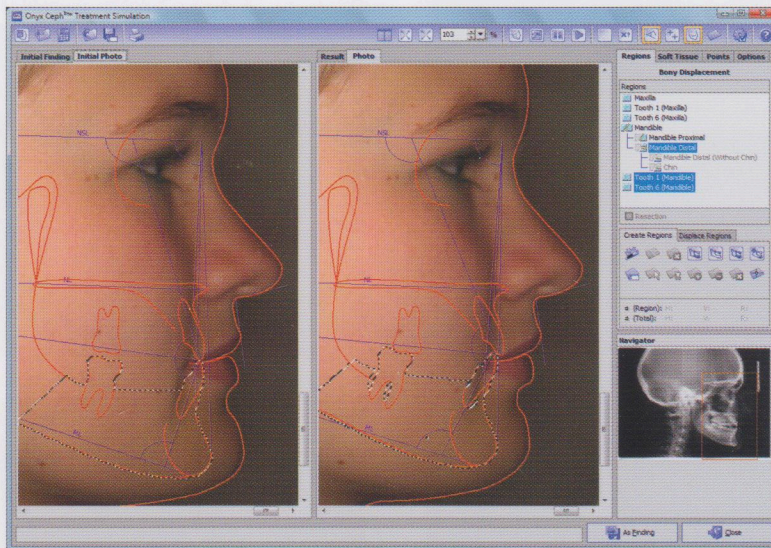
24



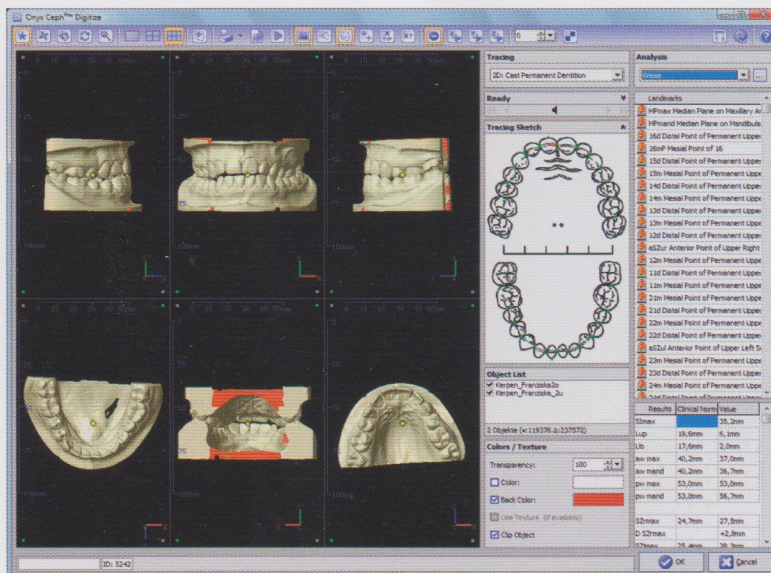


25

25-26 Continuación



26



27

27 Análisis digital de los modelos diagnósticos preoperatorios. Por lo general, es difícil determinar clínicamente la coordinación del arco; el análisis tridimensional digitalizado de los modelos de estudio puede facilitar esta tarea y por lo tanto es útil al evaluar el resultado de la ortodoncia prequirúrgica.

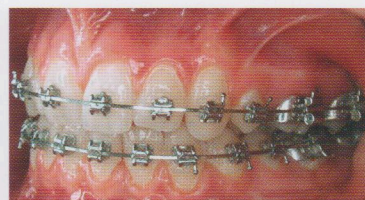




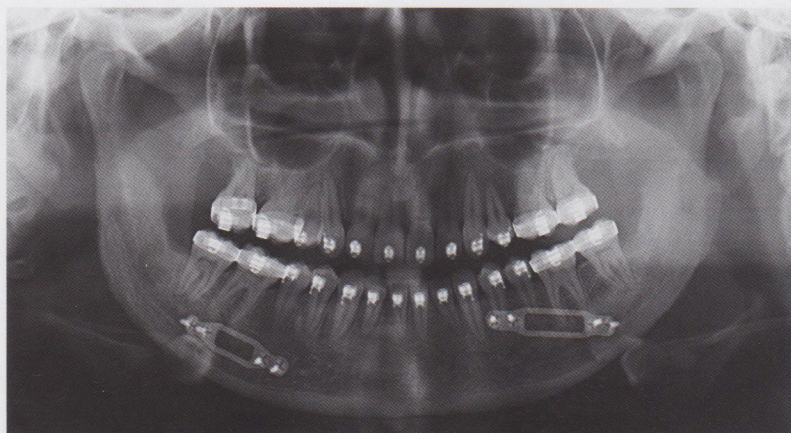
28



29

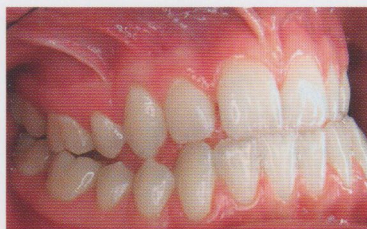


30



31

28-31 Imágenes de la situación post-operativa.



32



33



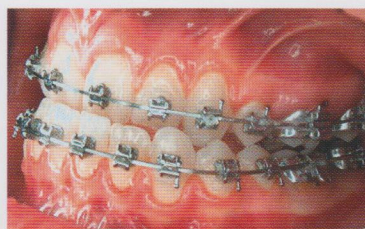
34



35



36



37



38



39



40

#### PERLA CLÍNICA

No hay evidencia de que la remoción de las placas de osteosíntesis, seguido de la cirugía ortognática, sea benéfica para el paciente (al menos que las placas estén infectadas), y el paciente necesita que se le informe esto.

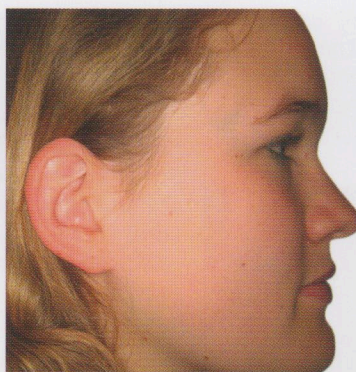
Después del tratamiento ortodóntico extensivo así como del tratamiento interdisciplinario, involucrando ortodoncia, se

recomienda reunir registros completos antes de que los dispositivos fijos sean removidos. El ejemplo de tratamiento o mostrado aquí ilustra el valor del diagnóstico adecuado, el cual incluye la interpretación del tratamiento ortodóntico previo. Desafortunadamente, aún es difícil de predecir el crecimiento para los individuos con alguna precisión, o bien, en términos de cantidad de crecimiento o de ritmo. El crecimiento subsecuente al tratamiento ortodóntico puede comprometer un resultado ortodóntico excelente; es importante estar conscientes de





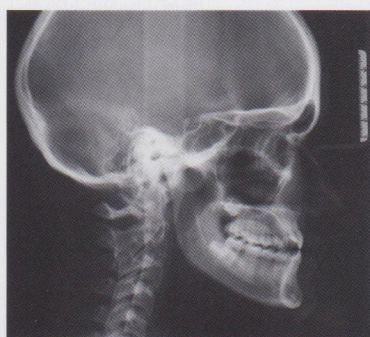
41



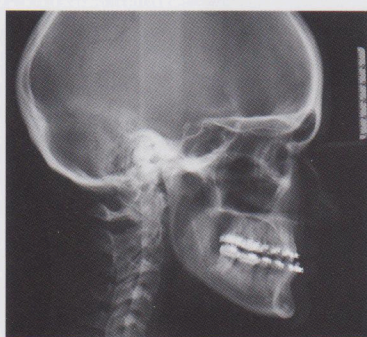
42



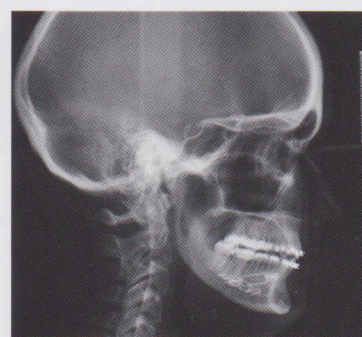
43



44



45



46

**41-46** Vista de perfil y vistas céfalo métricas laterales antes del tratamiento (izquierda), antes de la intervención quirúrgica (intermedio), y después de la cirugía (derecha).

los signos potenciales de crecimiento el cual es favorable para evitar idealmente resultados de tratamiento tales como el ilustrado en este caso.

## Herramientas de diagnóstico adicionales

Como se señaló en el capítulo 3, los brackets de autoligado no necesariamente son más higiénicos que los sistemas de brackets convencionales. La buena higiene oral no siempre puede garantizarse incluso cuando se utilizan brackets de autoligado. Por lo tanto, es especialmente importante tener en mente la condición periodontal del paciente antes y durante el tratamiento ortodóntico, se utilicen o no brackets de autoligado. Monitorear la higiene oral con marcadores de placa y los diversos índices de evaluación periodontal pueden ser necesarios en pacientes con higiene oral deficiente o condiciones periodontales inestables.

El tratamiento ortodóntico de pacientes afectados por enfermedad periodontal se discute con mayor detalle en el capítulo 5.

## Referencias

1. Kiefer H, Lambrecht JT, Roth J. Dose exposure from analog and digital full mouth radiography and panoramic radiography. [Article in German] *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 2004;114(7):687 693
2. Kinzinger G, Kober C, Diedrich P. Topography and morphology of the mandibular condyle during fixed functional orthopedic treatment—a magnetic resonance imaging study. *J Orofac Orthop* 2007;68(2):124 147
3. Kober C, Hayakawa Y, Rinzinger G, et al. An approach for three dimensional rendering of the mandibular disc based on high resolution MR images. *Int J CARS* 2006;1(Suppl 1):405 406
4. Kober C, Hayakawa Y, Kinzinger G, et al. 3 D visualization of the temporomandibular joint with focus on the articular disc based on clinical T1 , T2 , and proton density weighted MR images. *Int J CARS* 2007;2:203 210
5. Lemkamp M, Filippi A, Berndt D, et al. Diagnostic possibilities of digital volume tomography. [Article in French, German] *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 2006;116(6):645 650
6. Ludlow JB, Davies Ludlow LE, Brooks SL, Howerton WB. Dosimetry of 3 CBCT devices for oral and maxillofacial radiology: CB Mercuray, NewTom 3G and i CAT. *Dentomaxillofac Radiol* 2006;35(4):219 226
7. Ludlow JB, Davies Ludlow LE, Mol A. Dosimetry of recently introduced CBCT units for oral and maxillofacial radiology. 16th Int Congress of Dentomaxillofacial Radiology, Peking, China: 2007
8. Ritter L, Neugebauer J, Mischkowski RA, et al. Dreidimensionale Bildgebung in der Zahnmedizin Aktuelle Trends und Techniken. *Z Oral Implant* 2007;3:86 95



# Higiene oral

Heiko Goldbecher y Jens Bock

## 5

### **Fundamentos 73**

Síntomas y etiología de la caries 73

Epidemiología de la caries 74

Gingivitis y periodontitis 74

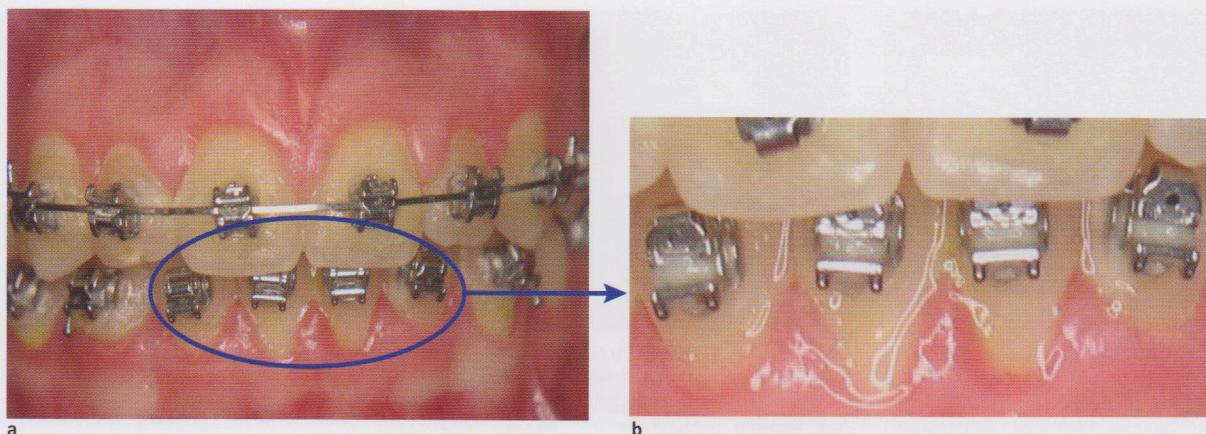
### **Enfoques de higiene para tratamiento con dispositivos fijos 75**

Medidas profilácticas 75

Medidas activas 78

Higiene oral después del tratamiento con dispositivos fijos 81





**Fig. 5.1 a, b** Acumulación de placa alrededor de brackets de auto-ligado. Debido a la complejidad mecánica y a las características de superficie de los brackets de autoligado, el riesgo de acumulación

de placa alrededor de los brackets es mayor. Esto se vuelve especialmente visible en pacientes con higiene oral deficiente y cuando se abre un bracket.

Estos capítulos se centran en los principios básicos de la periodontia o giro en la odontología preventiva en cuanto a su relación con la higiene oral en pacientes que utilizan dispositivos fijos, haciendo énfasis especial en brackets de autoligado.

## Fundamentos

El deterioro dental (caries, gingivitis, y periodontitis) pueden ser consideradas como enfermedades infecciosas en el sentido más amplio. Una combinación de numerosos factores etiológicos juega un papel en la patología, pero al contrario de la creencia popular, la predisposición genética parece ser de menor importancia. El nivel de higiene oral parece ser la causa principal de las enfermedades anteriores. El tratamiento con dispositivos fijos es muy probable que induzca la placa, y por lo tanto es extremadamente importante que la higiene oral del paciente deba ser del estándar más elevado posible. Por lo tanto, se aconseja que los pacientes utilicen los servicios de un higienista oral profesional para lograr el mejor nivel posible de higiene oral.

### NOTA

La placa primordialmente es encontrada en las áreas de retención alrededor de la base del bracket, y dentro de un corto periodo de tiempo –algunas veces menor a un mes– la cual puede causar descalcificación permanente, que al final con lleva a la caries si se deja sin atender.

Es ampliamente conocido que después de que los dispositivos fijos se han ajustado, ocurre un cambio bacteriológico en la cavidad oral hacia un incremento de las bacterias anaeróbicas y cariogénicas. Lo mismo aplica para la utilización de brackets de autoligado, los cuales a menudo tienen surcos de bajo relieve más grandes y recesos que los brackets tradicionales con aletas y por lo tanto proporcionan un mayor potencial para la retención de placa (**Fig. 5.1**). La desmineralización alrededor del bracket es un riesgo importante, asociado con el tratamiento de dispositivos fijos en general. Es bien sabido que en los pacientes con higiene oral deficiente, la caries se puede de-

sarrollar a las semanas de que los dispositivos fijos hayan sido ajustados.<sup>9</sup> Aunque en condiciones ideales, se puede lograr la remineralización de las lesiones iniciales, el daño a menudo es irreversible.<sup>4, 11, 12</sup> La remineralización pocas veces es una pista y solamente puede ocurrir si la higiene oral del paciente es del estándar más elevado posible. Las visitas de revisión general regulares con un higienista dental o un odontólogo general, son a menudo la mejor forma de lograr esto. Sin embargo, una vez las lesiones iniciales se han establecido, e incluso si todas las condiciones favorables anteriores se cumplen subsecuentemente, el paciente aún puede progresar de descalcificación hacia lesiones de caries.

## Síntomas y etiología de la caries

La caries es una enfermedad de los tejidos duros dentales, con una prevalencia e incidencia elevadas en los adultos. La enfermedad de caries está caracterizada por varias fases que involucran la progresión, el estancamiento, y la remisión. Las etapas más avanzadas de la enfermedad se diagnostican clínicamente y pueden variar desde lesiones iniciales pequeñas a cavidades abiertas.

La caries incipiente activa se caracteriza por una “mancha blanca inicial” (**Fig. 5.2 a**). Esto menudo es sin pérdida de continuidad en la superficie dental. La superficie del área afectada parece mate y es áspera al utilizar una sonda. Esto diagnósticamente es diferente de una lesión de caries inicial inactiva, la cual tiene la apariencia típica de una superficie suave y brillantes, a menudo asociada con una mancha marrón (**Fig. 5.2 b**). Tanto la caries a activar como la inactiva iniciales pueden progresar más para crear la pérdida irreversible de la sustancia dental.

El desarrollo del progreso de las lesiones de caries se caracteriza por un número muy diverso y variable de factores. La combinación de un mayor número de patógenos, la presencia de carbohidratos de bajo peso molecular, y el tiempo de permanencia adecuado crea un ambiente en el cual la caries dental es probable que ocurra. En condiciones fisiológicas y buena higiene oral, la cavidad oral está colonizada por una flora relativamente estable, en términos de calidad y cantidad de bacterias. Sin embargo, este balance sensible se puede perturbar con facilidad mediante diversos factores.





**a** Descalcificación típica debido a la acumulación de placa: esto se debe a la higiene oral deficiente alrededor de los brackets. El sondaje de la superficie en las áreas descalcificación muestra un esmalte ablandado.



**b** Después de la ampliación del espacio interdental con un separador elástico, se vuelve visible una lesión de caries, que imparte consiste de una lesión remineralización a (mancha marrón), mientras la mayoría consiste de una lesión activa (área blanco tiza). La pigmentación de las manchas marrones toma lugar durante varios años como resultado del encapsulamiento de los agentes colorantes en la superficie del esmalte desmineralizado y poroso.

**Fig. 5.2 a, b** Lesiones de caries en los dientes debido a la desmineralización. La desmineralización ocurre en un ambiente ácido. Las lesiones de caries iniciales aparecerán cuando el balance entre la desmineralización y la remineralización se inclina hacia la última.

#### NOTA

La higiene oral inadecuada y la nutrición deficiente resultan en un incremento en la placa, con un incremento subsecuente en los patógenos.

La adhesión de glucosa o sacarosa (carbohidratos de bajo peso molecular) a la dieta conlleva un incremento en el volumen bacteriano de azúcares en ácidos orgánicos. Esto está asociado con una disminución en el nivel de pH en la cavidad oral, la cual a su vez induce a la desmineralización de los tejidos duros dentales. El nivel de pH crítico por debajo del cual ocurre la desmineralización está entre 5,2 y 5,7.<sup>8</sup>

## Epidemiología de la caries

La incidencia en la prevalencia de la caries es evaluada utilizando la referencia para dientes cariados, perdidos, y obturados (DMFT). Un estudio alemán realizado en el 2005 mostró que había una reducción importante en el DMFT durante el periodo estudio de 8 años. En comparación con el estudio correspondiente de 1997, el DMFT disminuyó de 1,7 a 0,7 dientes (58,8%) para los niños de 12 años, y el 70,1% de los niños de 12 años y el 46,1% de los pacientes de quince años tenían una dentición completamente sana. Los factores más importantes para reducir la caries parecen ser las visitas regulares al odontólogo general y la provisión de sellantes de fisura. Por el contrario, cerca del 80% de todos los dientes con caries fueron vistos en el 26,8% de los pacientes de quince años. Se observó una reducción importante en la caries en los adultos por primera vez (16,1% en 1997 frente a 14,5% en el 2005).<sup>10</sup>

## Gingivitis y periodontitis

La gingivitis y la periodontitis son causadas por una colonización bacteriana de los tejidos periodontales. En términos etiológicos, la gran mayoría de los pacientes afectados por enfermedad periodontal también poseen mayor acumulación de placa. El avance de la enfermedad puede estar influenciado por un número de factores y cambios hormonales, medicamentos, y síntomas de enfermedades sistémicas donde todas pueden jugar un papel contribuyente. Puede ocurrir el progreso de enfermedad crónica y de larga duración a muy agresiva. También se acciona diferencia entre enfermedad localizada (no más del 30% de las superficies dentales afectadas) y generalizada (más del 30% de las superficies dentales afectadas).

#### NOTA

La gingivitis se caracteriza por signos típicos de enrojecimiento por infección, hinchazón, hemorragia al utilizar una sonda (**Fig. 53**). Esta es frecuente en todos los grupos de edad y clases sociales.<sup>10</sup>

La enfermedad periodontal progresiva por lo general conlleva a pérdida de adhesión futura, que está caracterizada por un aumento en la profundidad de sondaje. Para permitir las comparaciones internacionales, se recomienda la utilización del Índice de la Comunidad Periodontal de la Organización Mundial de la Salud (CPI).

#### NOTA

El riesgo de enfermedad periodontal aumenta con la edad del paciente.





a

**Fig. 5.3 a, b** Gingivitis, acompañada de síntomas atípicos. El segmento labial inferior a menudo está especialmente afectado, puesto que es difícil de mantener una buena higiene oral en los espacios ajustados entre los brackets. La hiperplasia gingival se establece rápidamente



b

después de la colocación de los dispositivos fijos y de una higiene oral deficiente. Las imágenes de arriba muestran la condición durante el tratamiento ortodóntico (a) y después de la remoción de los dispositivos fijos (b).

Mientras que la gingivitis tiene una prevalencia del 80% en niños y adolescentes, la prevalencia de la periodontitis en niños es marcadamente inferior que en los adultos. Sin embargo, el estudio epidemiológico, mencionado anteriormente, mostró que el 12,6% de todos los pacientes de quince años tenían enfermedad periodontal moderada y el 0,8% tenían enfermedad periodontal severa.<sup>10</sup> En el grupo de 35-44 años, que es cada vez más amplio, buscan tratamiento ortodóntico. Allí, una gran parte de los pacientes tenían enfermedad periodontal. Más de la mitad de los pacientes enlistados en el estudio epidemiológico mencionado tenían un CPI de 3 (severidad media) y el 20,5% sufrían de una forma severa de enfermedad periodontal. En comparación con el estudio de 1997, hubo un incremento del 26,9% en la prevalencia general.<sup>10</sup>

## Enfoques de higiene para tratamiento con dispositivos fijos

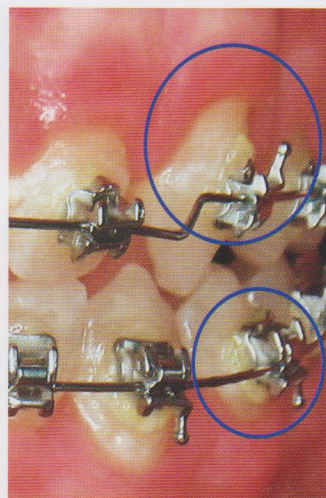
### Medidas profilácticas

#### Adhesión

La higiene oral es más difícil después de que se han ajustado dispositivos fijos. Por lo tanto, los esfuerzos para mantener la salud oral de un paciente deben iniciar en la cita de adhesión. La remoción del exceso de resina alrededor de los brackets, que puede contribuir a la acumulación de placa, es tan importante como el sellado de la superficie del diente alrededor de los brackets con barniz de fluoruro u otros agentes de protección. Una nueva generación de sellantes que liberan fluoruro gradualmente es un desarrollo promisorio. Aunque estos proporcionan solamente una cobertura muy delicada de la superficie dental, esto sellantes permiten la polimerización completa, la cual no se inhibe por oxigenación. Dos de los productos más utilizados ampliamente son fabricados por

Reliance Orthodontics (Maximum Cure and Pro Seal). Los productos son reforzados con partículas de relleno y por consiguiente ofrecen buena resistencia a la abrasión contra el uso y desgaste cotidiano (tal como el cepillado de los dientes). De acuerdo al fabricante, el sellado del área de la superficie circundante debe durar durante al menos 2 años y posiblemente aún más. Incluso después de 2 años, aún hay resina residual sobre la superficie del diente en hasta un 70% de los casos. Los reportes en la literatura<sup>1, 5</sup> han demostrado que este sistema proporciona una fuerza de adhesión equivalente a la de los sistemas adhesivos convencionales y que la remineralización del esmalte dental, desde la reserva del sellante, tiene un efecto protector contra las caries.<sup>7, 14</sup>

El operador debe remover con mucho cuidado el material adhesivo en las inmediaciones del bracket (Fig. 5.4) para permitir la higiene oral. Especialmente en el área próxima a las encías, la resina residual puede rápidamente conducir a la acumulación de residuos alimenticios y al crecimiento excesivo consiguiente de las encías.

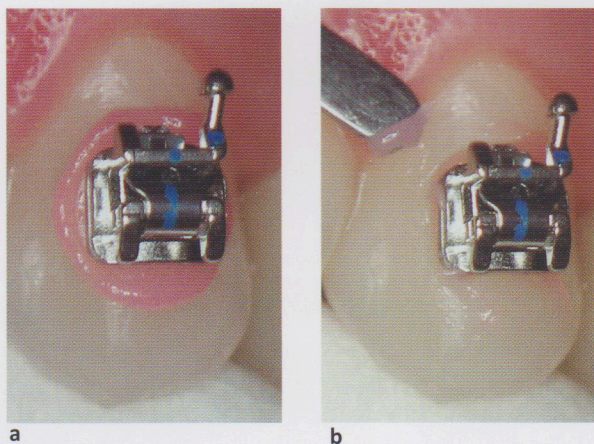


**Fig. 5.4** Exceso de material de adhesión que no fue removido inmediatamente después de la adhesión. El cual ha contribuido a la acumulación de placa. El exceso de adhesivo está de colorado y la limpieza efectiva ha sido obstaculizada por el exceso de material adhesivo, especialmente en las inmediaciones de la encía.



## PERLA CLÍNICA

Los agentes adhesivos que incorporan un colorante sensible a la luz adquieren color antes del fraguado y esto hace que el ortodoncista pueda remover fácilmente el exceso de resina. (Fig. 5.5)



**Fig. 5.5 a, b** Después de que el bracket ha sido posicionado sobre la superficie dental (a) el exceso de adhesivo es claramente visible debido al color añadido y se puede remover con facilidad (b).

## Movimiento dental activo

Después de que se han ajustado los dispositivos fijos, la placa experimenta cambios cualitativos y cuantitativos, y hay un incremento notable de *Streptococcus mutans*. El ortodoncista debe coordinar las medidas profilácticas específicamente durante el tratamiento ortodóntico con dispositivos fijos, teniendo en mente la etiología y la patogénesis de la enfermedad por caries y periodontal. Las medidas importantes incluyen las siguientes:

- Instrucción y motivación del paciente hacia una buena higiene oral
- Educación del paciente en la etiología de la caries y la enfermedad periodontal
- Asesoramiento en la dieta
- Mantenimiento regular por parte del higienista dental, con consultas y limpiezas profesionales
- Aplicaciones de fluoruro tópico
- Utilización de materiales que contienen fluoruro
- Control químico de la placa

En una revisión de la literatura extensa, Chadwick *et al.*<sup>3</sup> Concluyeron que no hay un enfoque único hacia la higiene oral que pueda ser recomendado. Sin embargo, es posible reducir de manera importante la cantidad de descalcificación al utilizar barnices y/o sellantes que contienen fluoruro, geles con fluoruro, o enjuagues bucales que contengan fluoruro (Fig. 5.6).

El mantenimiento de una buena higiene oral es complejo y consume mucho tiempo para los pacientes que están recibiendo tratamiento con dispositivos fijos. Además, de la rutina de limpieza de todas las superficies dentales incisal y gingival al arco de alambre, es especialmente importante prestar atención a la limpieza en los espacios entre los dientes. Por lo tanto, los pacientes con dispositivos ortodónticos fijos el día en que los dispositivos son colocados. Se aconseja utilizar ayudas tales como cepillos de dientes con cerdas en V, cepillos interdentes (tal como el TePe®), y un cepillo de un solo penacho (Fig. 5.7). Cierta número de estudios han confirmado que para la mayoría de los pacientes, el tiempo invertido en el cepillado de los dientes es significativamente menor que el tiempo recomendado. Por lo tanto, es muy importante monitorear la higiene oral de manera regular e idealmente ofrecer apoyo en los esfuerzos del paciente para mantener los dientes limpios, especialmente cuando se consideran periodos de tratamiento que duran varios años, por ejemplo, estimulando las visitas regulares al higienista.

## NOTA

Además del uso diario de dentífrico que contiene fluoruro, también se recomienda bien sea el enjuague bucal con fluoruro diario o semanalmente. También se pueden utilizar aplicaciones locales de fluoruro y las sales con contenido fluoruro como un adjunto a las medidas anteriores.

La higiene oral efectiva también se puede lograr con un cepillo de dientes eléctrico. Estos básicamente se pueden dividir en sistemas que tienen una cabeza que rota u oscila y los sistemas sónicos (Fig. 5.8). Para los sistemas con cabezas que rotan u oscilan, los pacientes pueden adquirir cabezas especiales diseñadas para el tratamiento con dispositivos fijos.

Algunos estudios han reportado que los sistemas sónicos son superiores en comparación con los sistemas rotacionales u oscilantes,<sup>9,13</sup> pero aún está por verse si estos hallazgos serán



**Fig. 5.6** Barnices de fluoruro auto-polimerizable para prevenir la desmineralización y la descalcificación:

Bifluorid 12 (Voco): NaF, CaF<sub>2</sub>; 55,900 ppm

Duraphat (GABA): NaF; 22,600 ppm

Fluor Protector (Ivoclar, Vivadent); Fluorsilan; 1000 ppm



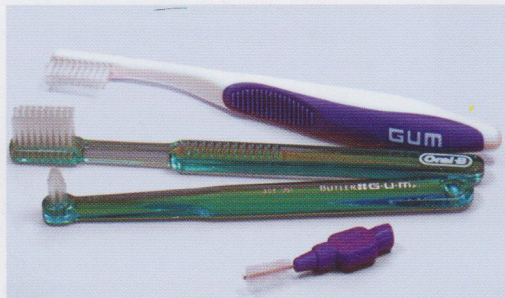
validados en estudios posteriores. Sin embargo, es muy importante recordar que las visitas de control regulares y las explicaciones cuidadosas a menudo son la mejor manera de mantener a los pacientes motivados y asegurar la mejor higiene oral posible, independientemente del tipo de cepillo que se utilice. Las peculiaridades, en particular, de la dentición mixta y la permanente temprana a menudo requieren un régimen de higiene oral muy intenso (**Fig. 5.9**). Hay una mayor incidencia de caries durante éste periodo, puesto que la auto-limpieza de los dientes es significativamente menor y la buena limpieza, especialmente de los molares, puede ser difícil durante su aparición. Además, la retención de alimentos y la acumulación de placa pueden ocurrir por debajo de la mucosa opercular residual que cubre parcialmente los dientes en erupción. El posicionamiento deficiente de los dientes con relación a la dentición adyacente también puede dar lugar a lesiones de caries.

Además de las fisuras genéticamente predeterminadas de

#### NOTA

Las fisuras en los primeros y segundos molares son particularmente susceptibles al desarrollo de lesiones de caries.

los primeros y segundos molares, su tiempo de erupción prolongado es un factor adicional que promueve la mayor acumulación de placa. Los dientes recién erupcionados, por lo general, son más susceptibles a la caries, puesto que la maduración del esmalte después de la erupción (con una reducción en el contenido de agua y un incremento en el tamaño del cristal) sólo se completa después de varios meses o años, luego de la exposición a la cavidad oral. La resistencia final a la desmineralización ácido-base sólo se establece después de la finalización del proceso de maduración. Además, los dientes mal alineados pueden aumentar la incidencia de la enfermedad periodontal y de la caries, especialmente en adultos.<sup>6</sup>



a

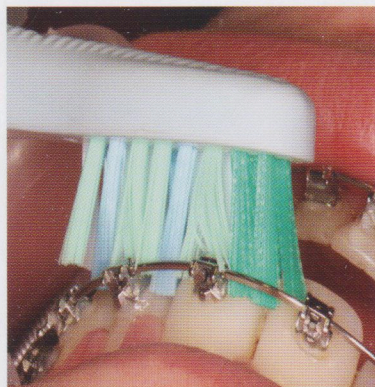


b

**Fig. 5.7a, b** Diversas ayudas para la limpieza que pueden ser útiles durante el tratamiento ortodóntico.

**a** Varios cepillos de dientes: cepillos de penacho, cepillos interdentales.

**b** Cepillo de dientes en V, con mejor acceso alrededor de los dispositivos fijos.



a



b



c

**Fig. 5.8 a-c** Cepillos de dientes eléctricos.

**a** Cepillo ultrasónico (Sonicare/Philips).

**b, c** Varios aditamentos para cepillos de dientes eléctricos de rotación u oscilantes (Ortho Care Essentials/ Oral B).



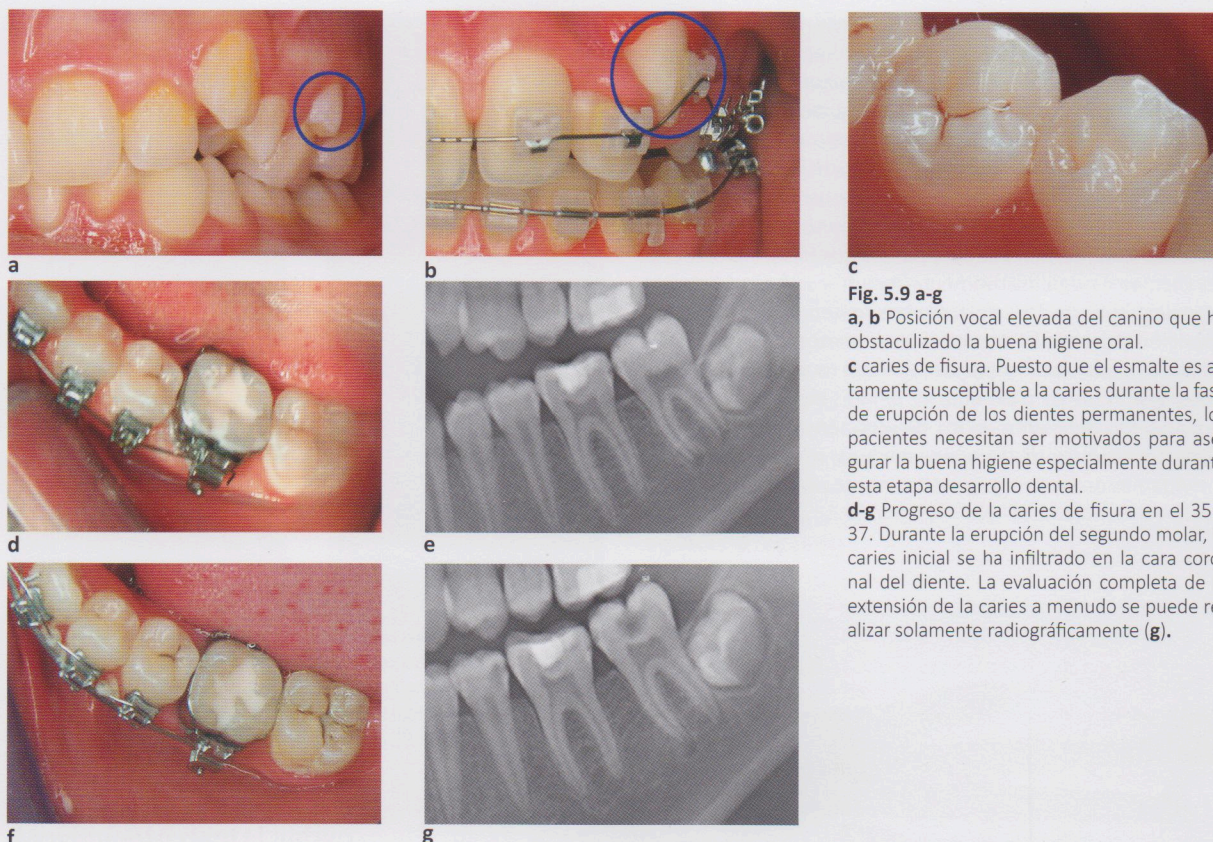


Fig. 5.9 a-g

**a, b** Posición vocal elevada del canino que ha obstaculizado la buena higiene oral.

**c** caries de fisura. Puesto que el esmalte es altamente susceptible a la caries durante la fase de erupción de los dientes permanentes, los pacientes necesitan ser motivados para asegurar la buena higiene especialmente durante esta etapa desarrollo dental.

**d-g** Progreso de la caries de fisura en el 35 y 37. Durante la erupción del segundo molar, la caries inicial se ha infiltrado en la cara coronal del diente. La evaluación completa de la extensión de la caries a menudo se puede realizar solamente radiográficamente (**g**).

## Medidas activas

Cuando se ha observado una incidencia elevada de caries, o se ha diagnosticado una predilección al desarrollo de caries o gingivitis simple, se deben considerar las medidas adecuadas para evitar la exacerbación o el desarrollo de una patología oral más grave. La clorexidina puede ser administrada en la forma de enjuague, gel, o barniz. A dosis superiores a 100 ppm, la clorexidina reduce el número de bacterias. Incluso a bajas concentraciones de 1 ppm o menores tiene un efecto bacteriostático. La clorexidina puede ser administrada altas dosis antes del inicio del tratamiento ortodóntico utilizando una cubeta termoformada (**Fig. 5.10**). Para que esto sea exitoso, toda la placa –blanda y dura –tiene que ser removida previamente, y esto idealmente debe ser parte del régimen ortodóntico de higiene oral. Además, los pacientes deben recibir demostraciones en la consulta sobre cómo utilizar las férulas blandas. Estas son aplicadas después de que los dientes han sido limpiados de manera apropiada, y 2-3 cm de gel de clorexidina se coloca en la bandeja y se distribuye uniformemente. La férula debe ser entonces utilizadas durante aproximadamente 10 minutos en la noche, después de la cena y seguido de una higiene oral a fondo. Esto se debe continuar durante al menos 14 días, y se debe documentar el resultado del tratamiento.

Los pacientes que requieren de tratamiento más intenso también se pueden beneficiarse del uso de barnices de clorexidina altamente concentrados, los cuales son aplicados en áreas donde la higiene oral es difícil, tales como los espacios interdentales y las fisuras, y alrededor del margen gingival. Se debe aplicar un pequeño depósito e idealmente debe ser dejado durante aproximadamente 5 a 15 minutos. El eje residual



**Fig. 5.10** Uso clínico de una cubeta termoformada que contiene gel de clorexidina.

es también removido con una copa de goma. El Biodent (Nijmegen, Holanda) ofreció un barniz que está inmerso en resina sandárica y está disponible en dos formas diferentes, bajo el nombre comercial “EC 40” al 35% o como “BioC” al 20%. Está diseñado para la aplicación especialmente géneros alrededor del margen gingival. La fotografía intraoral de alta calidad y la evaluación regular, utilizando los índices de higiene oral, tales como el Índice de Placa Aproximal (API) y el Índice de Hemorragia del Surco (SBI) hacen posible la documentación del progreso del tratamiento y ayudan a objetivar los resultados del tratamiento. Es importante tener las normas en su lugar si la higiene oral es insuficiente (como está indicado por los estándares objetivos tales como los diversos índices de higiene oral), de modo que el paciente se ha advertido e informado adecuadamente de que los dispositivos fijos pueden tener que ser removidos antes de la terminación del tratamiento si se deterioran los estándares de higiene oral.

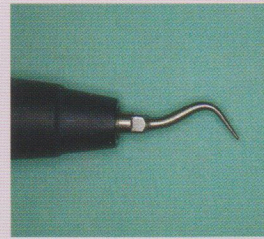


# NOTA

Los registros ortodónticos buenos también incluyen la documentación de la higiene oral (tal como retención de placa, sangrado al sondaje, y profundidad de sondaje) así como las caries previas.

La higiene oral se puede mejorar mediante la educación del paciente y a menudo son muy útiles los indicadores de placa (**Fig. 5.11**). Después de documentar los hallazgos e instrucciones sobre la buena higiene oral, se pueden considerar un número de ayudas profesionales para limpiar los depósitos sobre los dientes, por ejemplo un scaler ultrasónico (**Fig. 5.12**) para placas endurecidas, pasta de pulir o eyectores de arena intraorales como el Prophy-Jet (**Tabla 5.1**).

# ERRORES Y RIESGOS



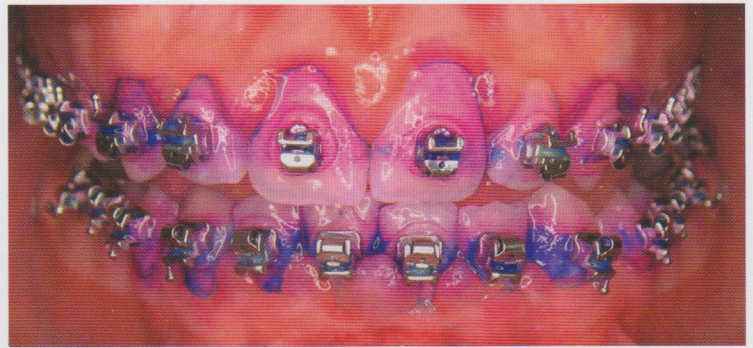
**Fig.5.12** Escaladores ultrasónicos, como se muestra aquí (SMS) sólo deben utilizarse con precaución con sistemas de brackets de auto-ligado.

El mecanismo de soportes se puede dañar durante el proceso de ampliación, y la pérdida de soporte involuntario también es posible.



**Fig. 5.11 a, b**

**a** Indicadores de placa: MIRA-2-Tone (Hager y Werken) y Plak-Check (GUM). Bajo luz ultravioleta, el Plak-Check revela la placa con un color amarillo.

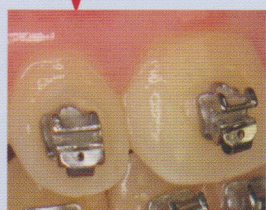
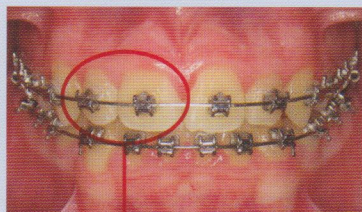


**b** Los indicadores MIRA-2-Tone diferencian entre placa natural y nueva. La placa de más de 3 días se ve azul, mientras que la placa de color rosa indica que es de menos de 3 días.

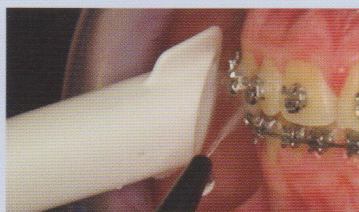
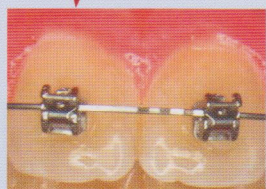
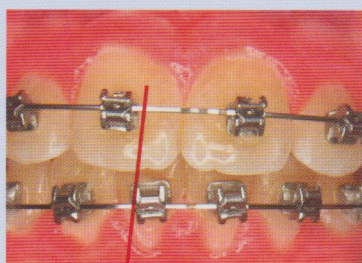


**Tabla 5.1** Procedimientos estándar para el cuidado en la consulta durante el tratamiento con dispositivos fijos: ejemplo clínico para un mejor control de la placa

Para realizar en cada visita



Limpieza profesional  
(cuando sea necesaria)



Remoción del arco de alambre. Utilización de una jeringa de aire-agua para limpiar las ranuras de los brackets



Ranuras limpias



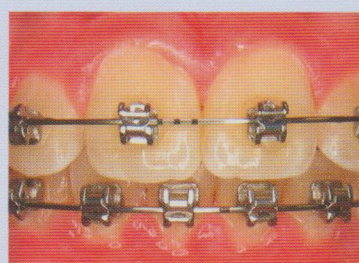
Arco de alambre insertado nuevamente



Limpieza de las superficies con un Prophy-Jet (Dentsply-Cavitron)



Seguido de pulido (higienista)



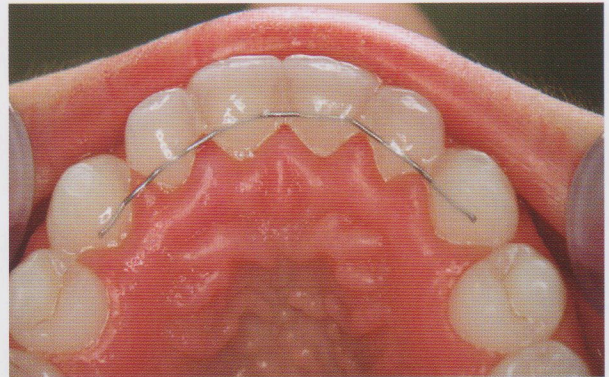
Después de la limpieza



## Higiene oral después del tratamiento con dispositivos fijos

La fase de retención es importante para mantener los resultados ortodónticos y la higiene oral adecuada de sigue siendo de suma importancia, y dependiendo de los retenedores utilizados, aún puede involucrar un número de adjuntos. Los retenedores removibles como los retenedores de Halley, los retenedores termoformados, y los posicionadores permiten una buena limpieza, puesto que pueden ser removidos para ser cepillados. Sin embargo, los pacientes deben estar conscientes de que se debe tener el mayor cuidado cuando se utilizan retenedores fijos. La retención fija a menudo se utiliza cuando el tratamiento ortodóntico ha incluido movimientos dentales extensos, en pacientes adultos, y todos los pacientes con enfermedad periodontal previa.<sup>2</sup> La ventaja de la retención fija es la posición más o menos permanentemente y asegurada de los dientes anteriores. Sin embargo, esta posee la desventaja de que puede crear rebajes en áreas que son especialmente propensas a la acumulación de placa y cálculo y esto, en consecuencia, puede colocar a los pacientes en riesgo de problemas periodontales o de caries dental (**Fig. 5.13**). Se aconseja la información adecuada del paciente (idealmente tanto escrita como verbal) y el consentimiento para éste tipo

de retención. Se debe instruir al paciente para la utilización de adjuntos como los cepillos interdetales (TePe®), Superfloss, y Waterpik para mantener una buena higiene oral alrededor de los retenedores fijos.



**Fig. 5.13** Retenedor fijo. Este retenedor ha sido ajustado varios meses antes. Aunque la higiene oral parece adecuada, aún hay signos de inflamación gingival e hiperplasia. Los dientes deben ser limpiados por un profesional, y la cantidad de resina alrededor del margen gingival debe ser reducida para permitir una mejor higiene oral.

## Referencias

1. Bishara SE, Oonsombat C, Soliman MM, Warren J. Effects of using a new protective sealant on the bond strength of orthodontic brackets. *Angle Orthod* 2005;75(2):243 246
2. Bock JJ, Bock J. *Grundwissen Kieferorthopädie*. Balingen: Spitta Verlag; 2005
3. Chadwick BL, Roy J, Knox J, Treasure ET. The effect of topical fluorides on decalcification in patients with fixed orthodontic appliances: a systematic review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2005;128(5):601 606, quiz 670
4. Derks A, Katsaros C, Frencken JE, van't Hof MA, Kuijpers Jagtman AM. Caries inhibiting effect of preventive measures during orthodontic treatment with fixed appliances. A systematic review. *Caries Res* 2004;38(5):413 420
5. El Bokle D, Munir H. An in vitro study of the effect of Pro Seal varnish on the shear bond strength of orthodontic brackets. *World J Orthod* 2008;9(2):141 146
6. Hensel E. *Langzeitwirkung von Dysgnathien auf den Gesundheitszustand von Zahnhartsubstanzen und Parodontium [postdoctoral dissertation]*. Greifswald, Germany: University of Greifswald; 1985
7. Hu W, Featherstone JD. Prevention of enamel demineralization: an in vitro study using light cured filled sealant. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2005;128(5):592 600, quiz 670
8. Klimek J, Hellwig E. Kariesätiologie und diagnose. In: Heidemann D, ed. *Kariologie und Füllungstherapie*. Munich: Urban Schwarzenberg; 1999:3 42
9. Kneist S, Zingler S, Lux C. Therapiebegleitende Maßnahmen zur Kontrolle des Karies und Demineralisationsrisikos bei kieferorthopädischer Behandlung. *ZWR* 2008;117:218 226
10. Micheelis W, Schiffner U, eds. *Vierte Deutsche Mundgesundheitsstudie (DMS IV). Neue Ergebnisse zu oralen Erkrankungsprävalenzen, Risikogruppen und zum zahnärztlichen Versorgungsgrad in Deutschland 2005*. Cologne: Deutscher Zahnärzte Verlag; 2006
11. Øgaard B, Rølla G, Arends J. Orthodontic appliances and enamel demineralization. Part 1. Lesion development. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1988;94(1):68 73
12. Øgaard B, Rølla G, Arends J, ten Cate JM. Orthodontic appliances and enamel demineralization. Part 2. Prevention and treatment of lesions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1988;94(2):123 128
13. Roulet JF, Fath S, Zimmer P. *Lehrbuch der Prophylaxeassistentin*. Munich: Urban und Fischer; 2006
14. Salar DV, García Godoy F, Flaitz CM, Hicks MJ. Potential inhibition of demineralization in vitro by fluoride releasing sealants. *J Am Dent Assoc* 2007;138(4):502 506



# Técnicas de adhesión

Heiko Goldbecher y Jens Bock

## 6

**Historia y desarrollo de las técnicas de adhesión 83**

**Posicionamiento de los brackets 83**

Posicionamiento vertical 83

Posicionamiento horizontal 84

**Adhesión 86**

**Posicionamiento de brackets de autoligado 88**

**Técnicas de adhesión directa e indirecta 92**

Adhesión directa 92

Adhesión indirecta 94

Cubetas de transferencia 94



## Historia y desarrollo de las técnicas de adhesión

Cuando las técnicas de adhesión fueron desarrolladas al comienzo, E.W.E. Magill utilizó bandas hechas de metales preciosos que eran cementadas directamente sobre los dientes del paciente. Cerca de 70 años después, en 1965, G.V. Newman utilizó por primera vez la técnica de adhesión directa. Esto fue un paso importante en el desarrollo de este una banda múltiple a un dispositivo multi-bracket. Hasta entonces, utilizar dispositivos fijos requería esfuerzos logísticos tremendos, puesto que era necesario tener existencias de aproximadamente 30 bandas por diente, con el fin de acomodar los tamaños diversos de cada uno de los dientes a usar bandas. En la actualidad, las bandas por lo general solamente son utilizadas para los molares; en circunstancias excepcionales, se utilizan bandas en premolares (por ejemplo, para expansión maxilar rápida) (**Fig. 6.1**). Así, el desarrollo de la adhesión comenzó con bandas cementadas, y las técnicas adhesivas fueron desarrolladas subsecuentemente que en un principio utilizaron bases de bracket universal. La base del bracket era entonces modificada para permitir un ajuste mejor de las formas individuales del diente, y se desarrollaron bases de bracket anatómicamente preformadas. Actualmente, están disponibles comercialmente las bases de bracket individuales que son hechas a medida para la forma dental individual del paciente.

El desarrollo de los brackets de autoligado no es un cambio revolucionario. Los problemas generalmente asociados con el ligado no han cambiado. Como se describe con mayor detalle a continuación, la utilización de brackets de autoligado requiere cierto nivel de experiencia que puede, al menos inicialmente, afectar de manera negativa la eficacia del tratamiento. El posicionamiento exitoso de un bracket preajustado en una ubicación precisa y predeterminada depende del mecanismo de ligado. Puesto que las bases del bracket ortodóntico a menudo son idénticas para cada fabricante, independientemente de la técnica de ligado. Sin embargo, el diseño del bracket en sí puede tener un impacto sobre el posicionamiento del mismo.

Por ejemplo, algunos de los brackets de autoligado no tienen una ranura vertical, y esto puede hacer más difícil el posicionamiento. Los principios básicos de ligado se describen en detalle en el capítulo 2; este capítulo se centra en las características de la adhesión con brackets de autoligado. Los siguientes aspectos generales afectan el éxito de un bracket adherido:

- Congruencia de la base del bracket con la superficie dental
- Posicionamiento en los planos vertical y horizontal, así como el posicionamiento o rotacional
- Fuerza de adhesión (de cizalladura, detención, y de torque)
- Características de desajuste del bracket

Solamente el posicionamiento del bracket es diferente para los brackets de autoligado y los convencionales.

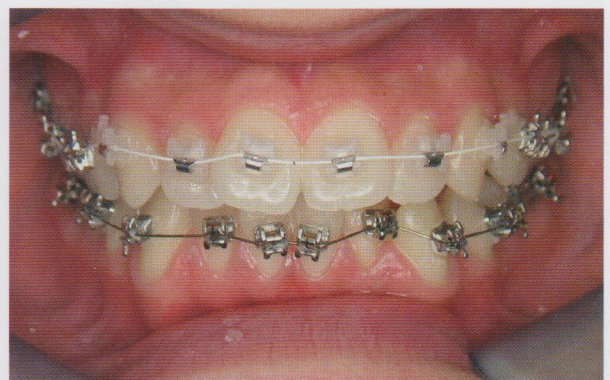
## Posicionamiento de los brackets

El tratamiento exitoso con un dispositivo preajustado requiere la colocación precisa del bracket en los tres planos del espacio.

### Posicionamiento vertical

Existen numerosas sugerencias en la literatura que se pueden utilizar como una guía para el posicionamiento vertical de los brackets sobre los dientes. La mayoría de los autores utilizan la distancia entre el borde incisal y la ranura del bracket como una referencia. Se recomiendan los valores indicados en la **tabla 6.1**. Cuando se utilizan estos valores (**Fig. 6.2**), habrá una diferencia entre el borde incisal de los incisivos centrales y laterales de aproximadamente 0,5 mm.

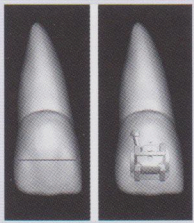


En estos estudios, se compara la congruencia entre la base del bracket y las superficies dentales individuales (**Fig. 6.39**). El examen de la superficie labial de 500 incisivos centrales maxilares hizo posible desarrollar una superficie dental labial tridimensional promedio, que se comparó entonces con las bases de brackets proporcionadas por diferentes fabricantes en las direcciones mesiodistal y oclusogingival.



**Fig. 6.1 a, b** Dispositivos fijos de bandas múltiples aproximadamente hace 40 años (**a**), y dispositivos fijos contemporáneos (**b**).



**Tabla 6.1** valores de inclinación y torque basados en McLaughlin, Bennet y Trevisi.<sup>3,4</sup> dependiendo de la anatomía del diente, el posicionamiento del bracket puede variar verticalmente  $\pm 0,5-1,0$  mm

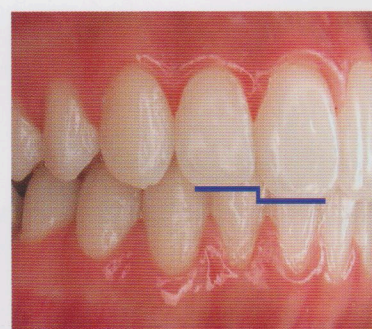
	Diente	1	2	3	4	5	6	7
Distancia al borde incisal y mm (valores estándar) 	Maxilar superior	5	4.5	5	4.5	4	3	2
	Maxilar inferior	4	4	4.5	4	3.5	2.5	2.5
Tendencias a mordida abierta: En anteriores: + 1 mm En posteriores: -0,5 a -1,0 mm 	Maxilar superior	6	5.5	6	3.5	3	2	2
	Maxilar inferior	5	5	5.5	3	2.5	2	2
Tendencias a mordida profunda: En anteriores: - 1 mm En posteriores: +0,5-1,0 mm 	Maxilar superior	4	3.5	4	5.5	5	4	3
	Maxilar inferior	3	3	3.5	5	4.5	3.5	3.5



a



b



b

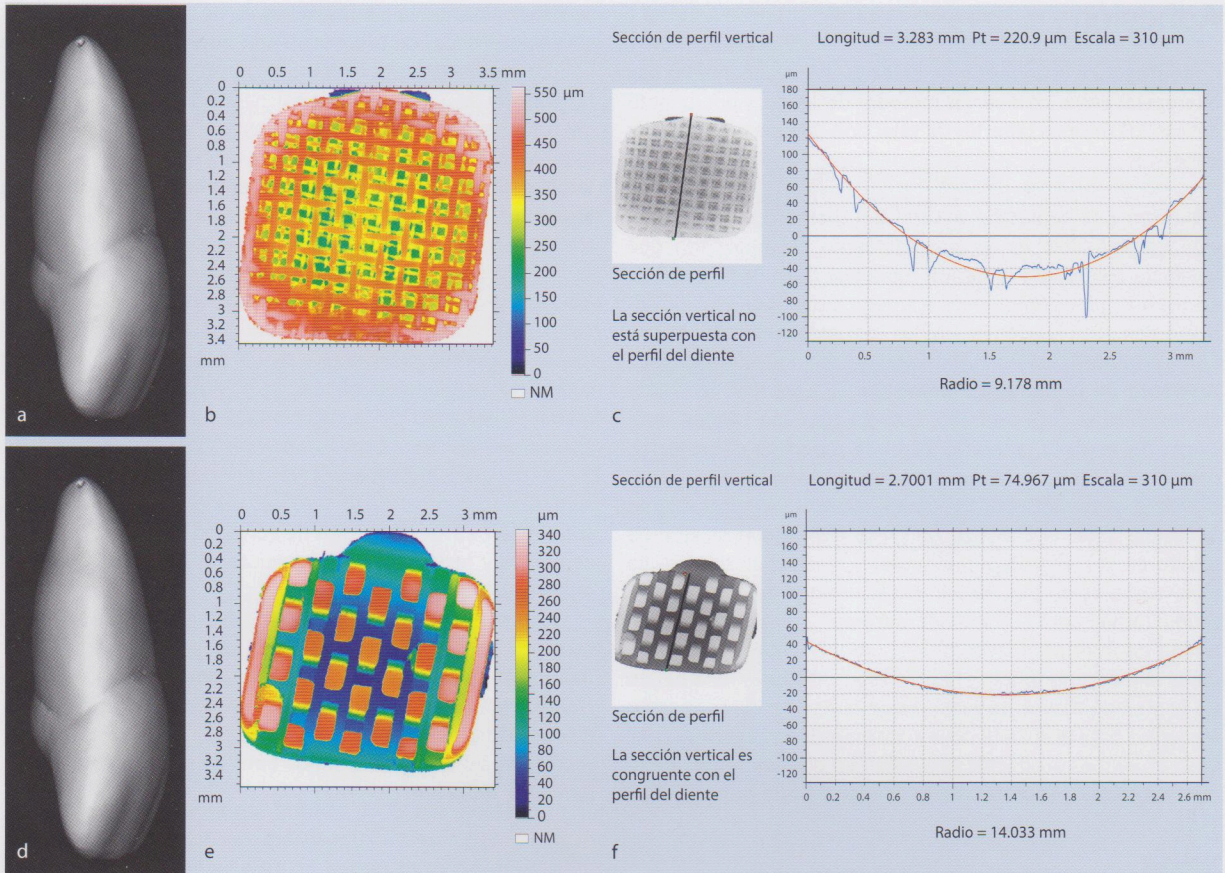
**Fig. 6.2 a-c** Relación de borde incisal antes (a), durante (b), y después de la ortodoncia (c).

Es esencial un buen ajuste de la base del bracket, puesto que la ranura del bracket de un bracket ajustado de manera deficiente no estará posicionada de manera adecuada para lograr el movimiento dental deseado. A menudo esto es porque los dientes algunas veces expresan movimientos no deseados, lo cual por lo general se corrige hacia el final del tratamiento, utilizando dobleces artísticos.

### Posicionamiento horizontal

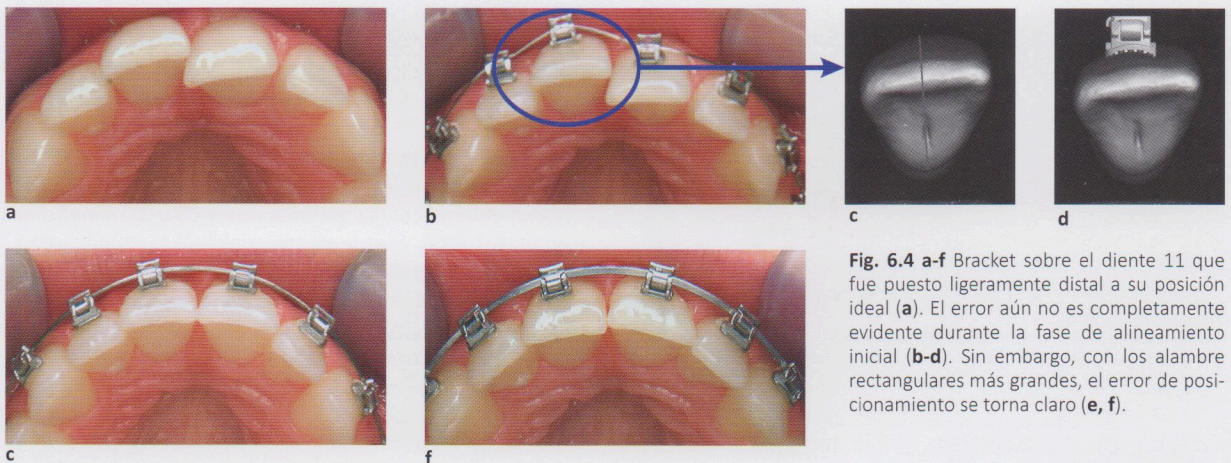
El posicionamiento en los brackets en la dirección mesiodistal se hace con referencia a la altura del contorno del diente y los puntos de contacto al diente adyacente (**Fig. 6.4**), mientras que la angulación se determina mediante el eje longitudinal.





**Fig. 6.3 a-f** Secciones de perfil vertical de un bracket en un área predeterminada.

**a-c** El radio del bracket In-Ovation R es reducido. Esto significa que la base del bracket tiene una curvatura fuerte, la cual no ajusta bien al diente.  
**d-f** El radio del bracket Quick se ajusta bien a la superficie dental "promedio" generada por computadora.



**Fig. 6.4 a-f** Bracket sobre el diente 11 que fue puesto ligeramente distal a su posición ideal (**a**). El error aún no es completamente evidente durante la fase de alineamiento inicial (**b-d**). Sin embargo, con los alambre rectangulares más grandes, el error de posicionamiento se torna claro (**e, f**).



## Adhesión

Con respecto a la adhesión de brackets, generalmente no hay diferencias entre los diversos métodos de ligado, y por lo tanto aplican los mismos criterios de selección que para los agentes adhesivos.

**Adhesión a la superficie natural del diente.** La adhesión al esmalte saludable es un procedimiento estandarizado que involucra bien sea la adhesión mecánica (técnica de grabado ácido) o la adhesión química (cementos de ionómero de vidrio), o una combinación de los dos componentes (**Tabla 6.2**).

**Aumento de la fuerza de adhesión.** La adhesión en condiciones difíciles (por ejemplo, cuando hay una calidad deficiente del esmalte, alteraciones en la superficie del esmalte, dientes decididos, restauraciones con resina, o cuando el control de la humedad es difícil) puede requerir un reforzador de adhesión como el Enhance (Reliance Orthodontics), que ha estado en el mercado durante años y más recientemente ha sido reemplazado por Assure. De acuerdo al fabricante, este producto aumenta la fuerza de adhesión y tiene mayor contenido de fluoruro. El Maximum Cure y el Pro Seal (también de Reliance Orthodontics), también son selladores pero tienen un contenido mayor de relleno que el Assure y por lo tanto son útiles para el sellado de la superficie dental alrededor del bracket. Ambos productos supuestamente tienen características protectoras, mientras que al mismo tiempo proporcionan

una fuerza adhesiva comparable a la de otros imprimadores sin características de protección con fluoruro. El sellante que libera fluoruro tiene por objeto proteger los dientes durante un periodo de 2 años, lo que normalmente cubre la duración del tratamiento con dispositivos fijos.

**Imprimado de superficies dentales previamente obturadas o alteradas.** Debido al número creciente de adultos que buscan tratamiento ortodóntico, los ortodoncistas están más interesados que antes en desarrollar estrategias de adhesión para los dientes que han sido obturados con anterioridad bien sea con restauraciones de resina, cerámica, o metálicas. La adhesión a la resina casi siempre requiere de preparación de las superficies previamente pulidas. Se puede lograr una adhesión química utilizando un acondicionador de polímero (Plastic Conditioner; Reliance Orthodontics, ver **Tabla 6.3**).

A menudo es necesaria la adhesión a restauraciones cerámicas como carillas o coronas. Las técnicas de adhesión son similares a los protocolos de adhesión para incrustaciones cerámicas y restauraciones protésicas en odontología restaurativa (**Tabla 6.4**).

A menudo es necesario poner áspera la superficie de las restauraciones metálicas antes de la adhesión. Los acondicionadores para aumentar la fuerza de adhesión para restauraciones metálicas son conocidos como imprimadores metálicos (Metal primer; Reliance Orthodontics, ver **Tabla 6.5**). Los protocolos de adhesión para varios tipos de superficie se describen en la **Tabla 6.6**.

**Tabla 6.2**

Adhesión al esmalte	
Microretención mecánica	Técnica bucal: – Técnica lingual: micrograbado
Microretención mecánica	Acondicionamiento del esmalte con ácido fosfórico al 30-40%
Adhesión química	Imprimado—es decir, un monómero no relleno o un monómero microrelleno penetra dentro de las microretenciones mecánicas creadas por el grabado del esmalte
Agente adhesivo	Resina o compómero

**Tabla 6.3**

Adhesión a obturaciones con resina existentes, carillas de resina, o prótesis dentales acrílicas	
Microretención mecánica	Rugosificación de la superficie con un micrograbador o con una fresa de carburo de tungsteno
Potenciador adicional de fuerza de adhesión	Polímero acondicionador
Adhesión química	Imprimado —es decir, un monómero no relleno o un monómeros microrelleno penetrar dentro de las microretenciones mecánicas y disuelve las cadenas del polímero del acrílico circundante
Agente adhesivo	Resina



Tabla 6.4

Adhesión a cerámica	
Microretención mecánica	Rugosificación de la superficie con un micrograbador de fresas de diamante finas
Microretención mecánica	Acondicionamiento de la cerámica con ácido fluorhídrico al 15-20%
Adhesión química adicional	Agente de silano: acondicionador de porcelana (Reliance Orthodontics) o agente de acoplamiento de silano (Espe)
Adhesión química	Imprimado –es decir, un monómero no relleno o microrelleno utiliza tanto la micro como la macroretención mecánica, y un adhesivo químico a través de los agentes de acoplamiento de silano
Agente adhesivo	Resina

Tabla 6.5

Adhesión a superficies metálicas (oro, amalgama, y metales preciosos)	
Microretenciones canica	Rugosificación de la superficie con micrograbado o con diamantes finos
Microretenciones canica	El acondicionamiento por grabado ácido por lo general no es necesario
Adhesión química adicional	Imprimador metálico basado en metacrilato trifósforo
Adhesión química	Imprimado: imprimador no relleno o microrelleno, que fundamentalmente utiliza la retención mecánica
Agente adhesivo	Resina

**NOTA**

Tabla 6.6 Protocolos de adhesión para varias superficies

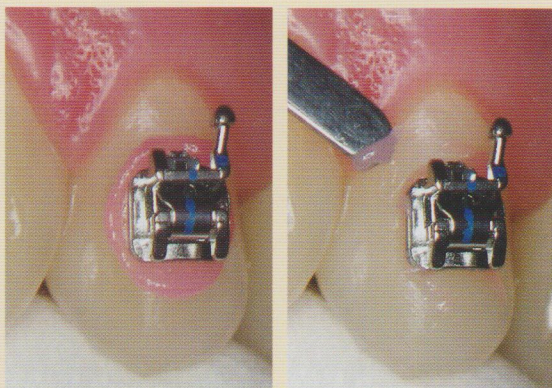
	Macroretención mecánica	Microretención mecánica	Potenciadores químicos adicionales de adhesión	Agentes de imprimado químico	Agentes adhesivos
Esmalte		Ácido fosfórico al 30-40%		Imprimador que utiliza principalmente microretención canica creada desde el acondicionamiento del esmalte	Resina o compómero
Dentina		Limpieza y “rugosificación” de la superficie para revelar los canales de dentina		Imprimador, principalmente a través de los canales de dentina	Compómero o cemento de ionómero de vidrio
Oro, amalgama, metales no preciosos	Micrograbado y/o rugosificación con un diamante fino		Imprimador metálico (trifósforo a base de metacrilato)	Imprimador que utiliza principalmente la microretención	Resina
Resina	Micrograbado y/o rugosificación con fresa de carburo de tungsteno		Polímeros acondicionadores	Imprimador que utiliza microretención y adhesión química a través de las cadenas de polímeros disueltas	Resina
Cerámica	Micrograbado y/o rugosificación con un diamante fino	Ácido fluorhídrico al 15-20%	Agentes de silano	Imprimador que utiliza microretención y adhesión química a través del acople de silano	Resina



**Agentes adhesivos con indicadores de color.** Algunos agentes adhesivos contemporáneos contienen un químico que cambia de color bien sea cuando es curado, o con un cambio de temperatura (Transbond SB y Blue, 3M Unitek; y Gréngloo,Ormco). Esto hace más fácil detectar accesos de adhesivo durante la adhesión o desajuste (lo último aplica solamente para resinas sensibles a la temperatura). Esto puede ser particularmente útil para brackets de autoligado (**Fig. 6.5**), puesto que el exceso de resina puede interferir con el mecanismo de autoligado. El exceso de adhesivo se puede ver con facilidad y puede ser removido antes del fotocurado del material.

Posicionamiento de brackets de autoligado

#### PERLA CLÍNICA

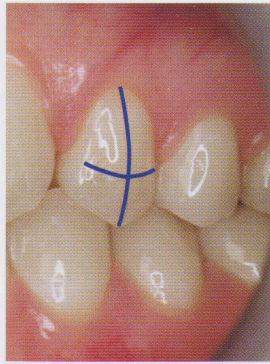


**Fig. 6.5 a, b** Ejemplo de un adhesivo con un indicador de color, que es útil para la visualización y remoción de los remanentes de resina. El Blugloo y el Gréngloo (Ormco) que contienen los agentes colorantes respectivos, son sensibles a la temperatura. Estos agentes de adhesión pierden su color cuando alcanza la temperatura bucal y pueden necesitar ser enfriados dentro de la boca para la visualización. El Bre.versible (Bredent Medical, Senden, Alemania) es de color amarillo al ser adquirido pero cuando se expone a la luz ultravioleta revela remanentes de resina cambiando su color a azul. El Transbond Plus, que es rosa (3M Unitek) no es sensible a la temperatura, pero se vuelve transparente una vez fraguado.

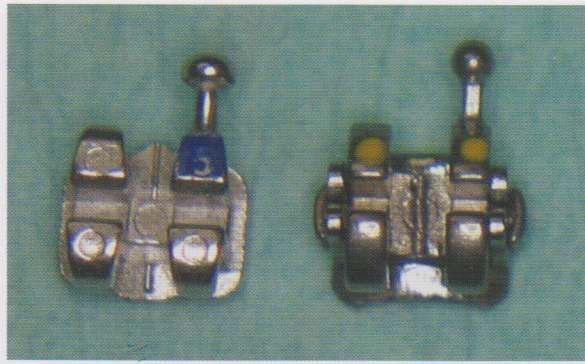
## Posicionamiento de brackets de autoligado

El posicionamiento de los brackets de autoligado se puede facilitar mediante el uso de herramientas especiales tales como pinzas de posicionamiento y plantillas. Esta se puede obtener en un número de diseños, dependiendo de la preferencia del operador. Los brackets twin convencionales por lo general son colocados utilizando la ranura vertical. Fuera del Smart-Clip, esto no es posible con algún otro bracket de autoligado. El bracket Smart clip tiene un diseño de bracket "clásico" con las aletas twin tradicionales y por lo tanto puede ser posicionado de una manera similar a un bracket convencional (**Fig. 6.6**). Los brackets de autoligado son adquiridos abiertos o cerrados. Con la ranuras de los brackets cerradas, pueden ocurrir algunas imprecisiones en el posicionamiento de los brackets en manos de un operador sin experiencia. Puede ser benéfico algo de entrenamiento (con práctica sobre modelos de estudio utilizando caramelo como adhesivo) antes de que los brackets sean adheridos directamente en los pacientes para evitar imprecisiones involuntarias en el posicionamiento (**Fig. 6,7 y 6,8**). El posicionamiento vertical de los brackets de autoligado se compara con el de los brackets de ligado convencional, tanto para los brackets adquiridos abiertos como los cerrados. Sin embargo, cuando se reemplaza un bracket de autoligado que ha fallado, se debe tener en cuenta que, si el bracket de reemplazo es adquirido cerrado, éste puede ser difícil de colocar en la posición vertical correcta. Los brackets circunvecinos serán abiertos en este punto, puesto que el arco de alambre ha sido removido para la reparación. Por el contrario, para brackets que son adquiridos cerrados, la presión horizontal utilizada para asentar el bracket puede conducir a imprecisiones en el posicionamiento debido al deslizamiento, lo que puede evitarse si el bracket está abierto antes de la colocación.





a



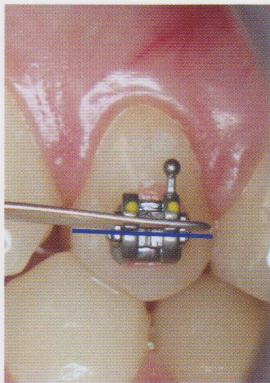
b

**Fig. 6.6 a-h** utilización de una espátula pequeña para el posicionamiento vertical y horizontal del bracket.

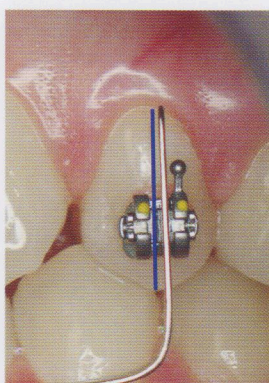
**a** Marcas sobre la superficie del esmalte previas a la adhesión.

**b** Bracket convencional (izquierda) y bracket SmartClip (derecha) en comparación.

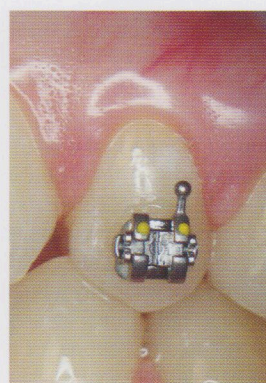
**c-e** Bracket SmartClip. Todos los pasos para la adhesión son idénticos a aquéllos para un bracket convencional (**f-h**).



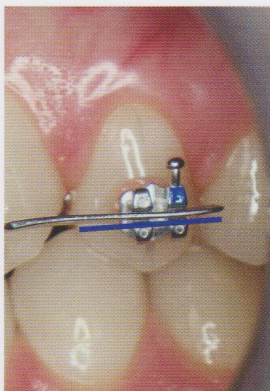
c



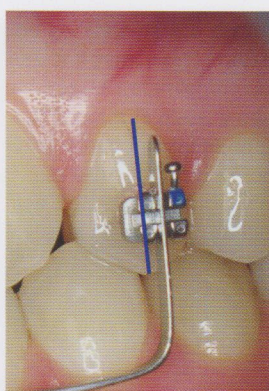
d



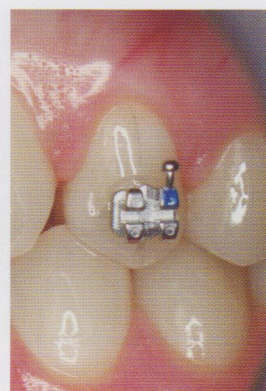
e



f



g

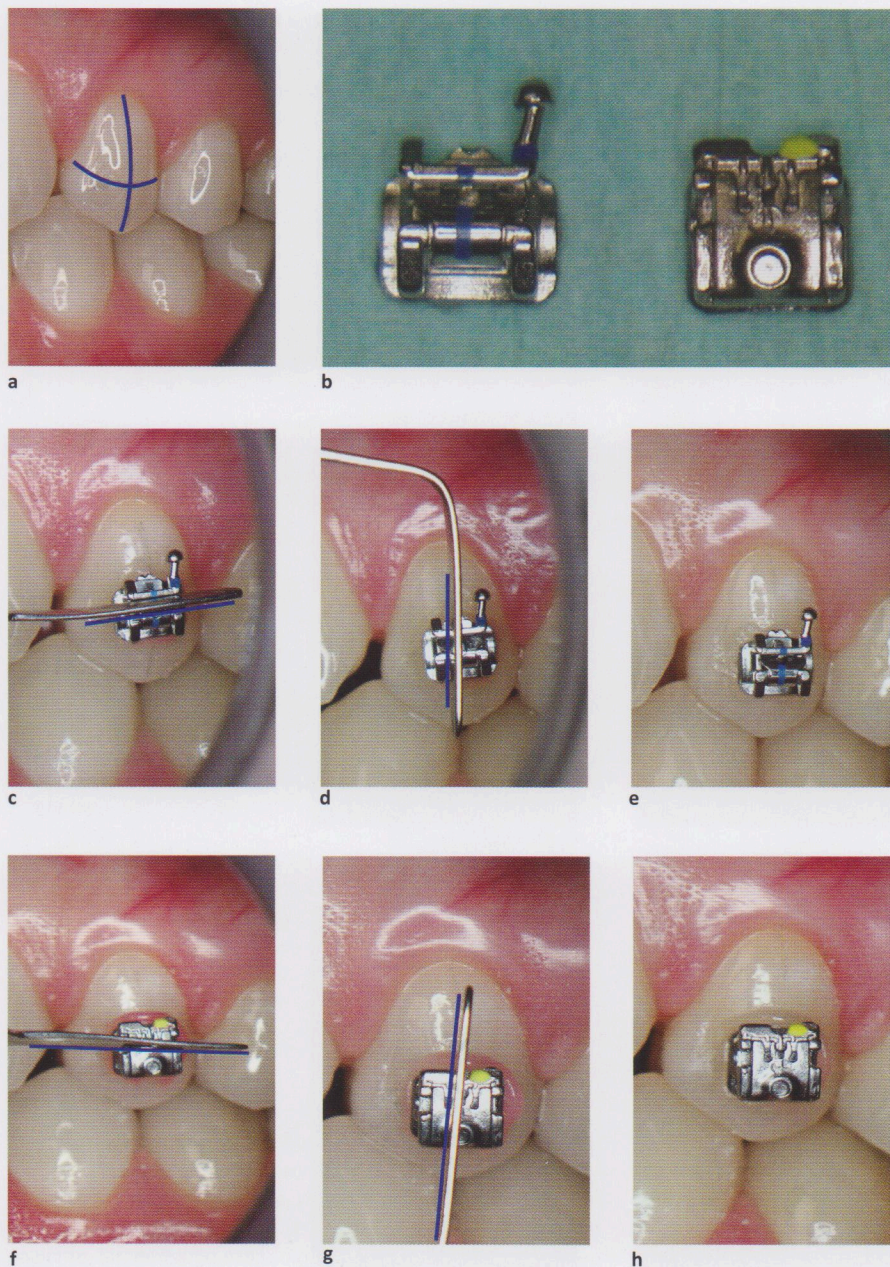


h

#### NOTA

El mecanismo de cierre en los brackets de autoligado bloquea en la ranura vertical. Solamente el bracket SmartClip (3M Unitek) puede ser posicionado de la misma manera que un bracket convencional.



**Fig. 6.7 a-h**

**a** Marcas sobre la superficie del esmalte antes de la adhesión.

**b** Bracket Quick (izquierda), bracket Carriere LX (derecha).

**c-e** Posicionamiento del bracket Quick.

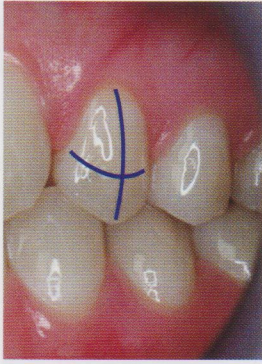
**f-h** Posicionamiento del bracket Carriere LX.

Los brackets con puertas cerradas no pueden ser posicionados de la misma manera que los brackets convencionales: los brackets Quick y Carriere LX son utilizados aquí como ejemplos. Para el bracket Quick, hay indicadores verticales que ayudan en el posicionamiento horizontal del bracket sobre el diente (**c-e**). Para el bracket Carriere LX, las marcas verticales no son tan claras y es más difícil de utilizar una sonda o espátula como una ayuda para el posicionamiento, debido a que las características de superficie uniformes del bracket cerrado. Sin embargo, a diferencia de los brackets que son adquiridos con un mecanismo abierto, el borde inferior es identificable claramente y puede ayudar en el posicionamiento adecuado del bracket (paralelo al borde incisal).

**NOTA**

El bracket Quick puede ser posicionado con facilidad horizontalmente, debido a su surco. El posicionamiento vertical preciso solamente es posible con asistencia visual; la ranura vertical es ocupada por el mecanismo de bloqueo. El bracket Carriere es difícil de posicionar, tanto visual como táctilmente. Puede ser útil la adhesión indirecta para éste procedimiento.

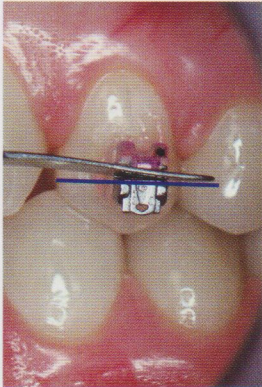




a



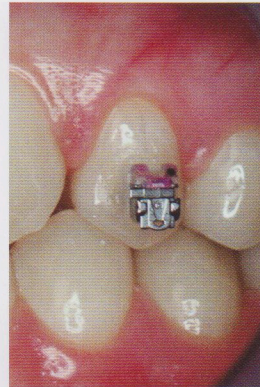
b



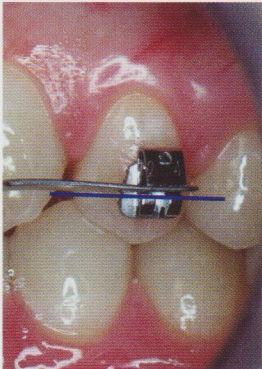
c



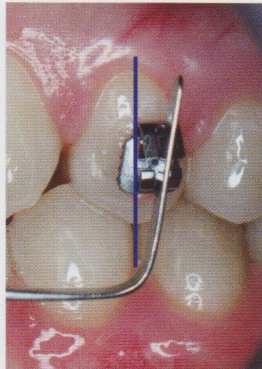
d



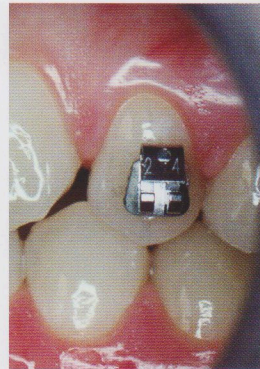
e



f



g



h

**Fig. 6.8 a-h** Brackets adquiridos con un mecanismo abierto de autoligado. Se puede utilizar con facilidad un instrumento para el posicionamiento del bracket, como con un bracket convencional. Sin embargo, al estar abierto obstruye la vista de la base del bracket y puede interferir con el posicionamiento visual. Los ejemplos aquí son los brackets Damon 3 y el Time 2.

**a** Marcas sobre el diente antes de la adhesión.

**b** Bracket Damon 3 (izquierda) y Time 2 (derecha) en comparación.

**c-e** Posicionamiento del bracket Damon 3.

**f-h** Posicionamiento del bracket Time 2.

#### NOTA

Los mecanismos abiertos de autoligado son un impedimento cuando los brackets están siendo posicionados verticalmente, mientras que las ranuras abiertas ayudan al posicionamiento horizontal.



## Técnicas de adhesión directa e indirecta

Las siguientes secciones comparan las técnicas de adhesión directa e indirecta para los sistemas de brackets de autoligado. La adhesión indirecta tiene un número de ventajas diferentes para los sistemas de autoligado, debido a las características mecánicas exigidas del mecanismo de ligado en sí (**Fig. 6.9**).

### Adhesión directa

La serie de imágenes de la **Fig. 6.10** ilustra, paso a paso, la técnica de adhesión directa.

#### PERLA CLÍNICA

Los retractores de carrillo (Ivoclar, Vivadent, disponible en varios tamaños) proporcionan buena visibilidad del campo de trabajo.

### Ventajas

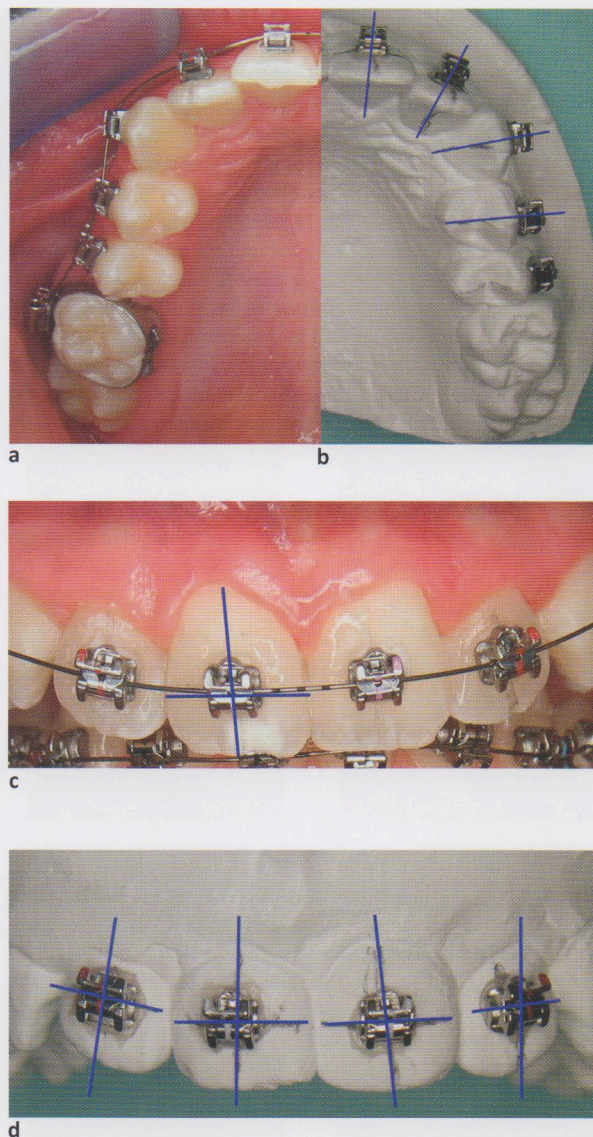
No hay casos de laboratorio adicionales asociados con éste método. El posicionamiento del bracket es visible directamente; el residuo del adhesivo de superficie puede ser removido inmediatamente.

#### NOTA

La adhesión directa de los brackets de autoligado permite la visualización y remoción del exceso de agente adhesivo, evitando la interferencia consiguiente con el mecanismo de ligado.

### Desventajas

El campo de visión puede ser limitado debido a los problemas de acceso, dependiendo del retractor de carrillo utilizado, la extensión de la apertura bucal del paciente, y la estrechez de los labios. Esto puede ser especialmente difícil en las áreas premolar y molar, y las imprecisiones en la colocación del bracket requerirá bien sea de dobleces compensatorios para los pequeños ajustes y la finalización, o del reposicionamiento de los brackets.

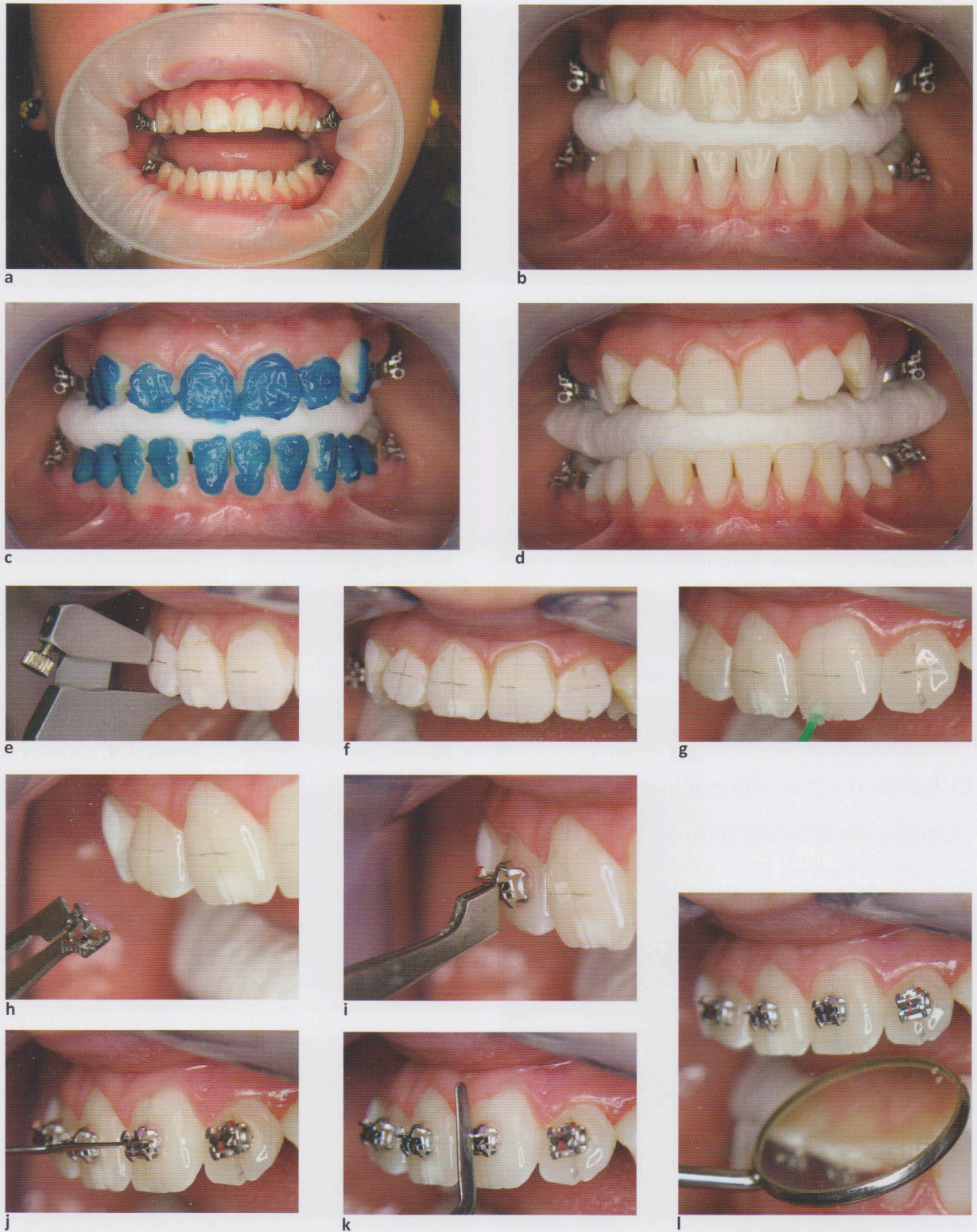


**Fig. 6.9 a-d** Adhesión directa e indirecta. La ventaja de la adhesión indirecta es que los brackets son posicionados de manera precisa de acuerdo con las líneas de orientación vertical y horizontal que son marcadas directamente sobre el modelo de yeso. No hay obstrucción de la visión, y las posiciones del bracket pueden ser evaluadas con facilidad desde todos los ángulos. Las marcas tendrían que ser colocadas sobre la superficie de esmalte acondicionada, si la superficie dental fuera a ser marcada para adhesión directa.

**a, c** Adhesión directa.

**b, d** Adhesión indirecta.





**Fig. 6.10 a-l** Adhesión directa

**a, b** Utilización de un retractor de mejilla es para establecer un campo seco.  
**c** Acondicionamiento del esmalte con ácido fosfórico. Toda la superficie bucal del esmalte es grabada para permitir la utilización de un sellante para proteger la superficie del esmalte de la descalcificación.  
**d** Secado del campo que muestra la apariencia "opaca" del esmalte y así confirma el grabado.

**e, f** Marcado de los puntos de referencia para la adhesión utilizando un calibrador de Boley con una punta de un lápiz. Esto se puede utilizar tanto para el marcado horizontal como el vertical.  
**g** Aplicación del sellante y del imprimador.  
**h, i** Posicionamiento del bracket en el sitio adecuado.  
**j, k** Posicionamiento horizontal (**j**) y vertical (**k**) del bracket.  
**l** Utilización de un espejo intraoral para verificar la posición del bracket antes de fotocurar.



## Adhesión indirecta

La adhesión indirecta requiere del posicionamiento inicial de los brackets sobre un modelo de trabajo.<sup>1, 2</sup> Después del posicionamiento del bracket sobre el modelo, se fabrica una cubeta de transferencia (Tabla 6.7), la cual es luego utilizada para adherir los brackets intraoral mente mediante la transferencia de los mismos desde el modelo a los dientes del paciente (Tabla 6.8).

### Ventajas

Menos tiempo de trabajo es una de las principales ventajas atribuidas para este sistema, que es más conveniente y cómodo para el paciente. Sin embargo, desde el punto de vista técnico también es significativamente más fácil adherir los brackets sobre los dientes, puesto que el posicionamiento ya ha sido realizado sobre el modelo de trabajo. Esta ventaja puede ser más marcada cuando la adhesión la realiza un operador sin experiencia.

### Desventajas

Son necesarias dos citas para la adhesión indirecta (una para el estudio del modelo de impresión, que permite a laboratorio posicionar los brackets, y una para la adhesión en sí, que es la segunda etapa del procedimiento). También habrá gastos adicionales por el trabajo de laboratorio. La remoción del exceso de adhesivo puede ser una labor más intensa, puesto que el exceso de resina no se puede remover antes de que haya fraguado por lo que la resina también puede encontrar involuntariamente el camino hacia el mecanismo de ligado en sí y puede interferir con el mecanismo de apertura y cierre.

## Cubetas de transferencia

### Cubetas de silicona para transferencia

Los brackets primero son fijados al modelo de yeso. El material de silicona es moldeado posteriormente al modelo con los brackets presentes. La silicona se adapta a los brackets de

manera cuidadosa de modo que reduzca el riesgo de errores en el posicionamiento en la cubeta de transferencia. La cubeta puede ser cortada una vez la silicona ha fraguado. La colocación de los brackets puede ser realizada bien sea con una cubeta completa o una parcial. Se requiere en muy pocas herramientas para la fabricación de una cubeta de posicionamiento de silicona. La utilización de silicona transparente, tal como Memosil CD (Heraeus Kulzer), mejorando la visibilidad durante el procedimiento de adhesión y permitiendo también la utilización de resinas de fotocurado. Una desventaja de este material es su flexibilidad aún después de que haya fraguado. Algunos autores recomiendan una segunda capa como una cubeta transparente, termoformada, que se coloque encima de la cubeta de silicona para incrementar la rigidez (Fig. 6.11). Si no se utilizan cubetas de silicona transparentes, idealmente se debe utilizar un material de baja viscosidad al interior y uno de masilla (alta viscosidad) al exterior. Esto incrementa la precisión de la transferencia durante la fabricación así como la adhesión. Desafortunadamente, no es posible el control visual al utilizar cubetas no transparentes y, y no se pueden utilizar adhesivos fotocurables.

### Cubetas termoformadas

Las cubetas de transferencia termoformadas pueden ser hechas de una variedad de materiales, los cuales están disponibles en varios grados de espesor y dureza. Los autores utilizan Erkodent (Scheu Dental). La ventaja de las cubetas de transferencia termoformada es que son transparentes y se pueden utilizar adhesivo fotocurable para adherir los brackets. La cubeta de transferencia es muy delgada y suave, de modo que los errores de posicionamiento o algunas veces ocurren durante la transferencia y/o adhesión. Por lo tanto, al igual que con las cubetas de silicona, algunos autores sugieren utilizar un segundo material termoformado más duro para incrementar la estabilidad y reducir los errores de posicionamiento. Esta técnica también es conocida como técnica de “cubeta de dos láminas”. La Tabla 6.7 detalla el procedimiento exacto para esta técnica, que es el método preferido del autor para la adhesión indirecta.



**Fig. 6.11** Transferencia de dos laminas con una cubeta hecha de una masilla de silicona transparente con un revestimiento exterior hecho de plástico termoformado duro. Éste último se utiliza para estabilizar la masilla de silicona.

### PERLA CLÍNICA






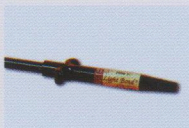


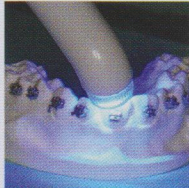




#### Fijación de los brackets al modelo de trabajo

Las resinas de dos componentes (por ejemplo, Concise, 3M Unitek) se pueden utilizar establecer los bracket sobre el modelo de yeso, pero estas tienen la desventaja de que su tiempo de fraguado es muy corto y no son posibles las correcciones a la posición del bracket una vez el material ha fraguado. Los adhesivos termoactivos (por ejemplo, Therma-Cure, Reliance Orthodontics) no tienen dichas limitaciones y no son sensibles a la foto-exposición. La polimerización inicia después del calentamiento del modelo (durante 10 minutos a 160°C). Cualquiera de estas técnicas Ceph se utiliza para personalizar la base del bracket a los dientes del paciente mediante el relleno del espacio entre la base y la superficie del diente con una resina.

Los adhesivos solubles en agua también se pueden utilizar para el posicionamiento del bracket sobre los modelos, como “barras adhesivas” o azúcar, dulce, o caramelo. El tiempo de trabajo para el posicionamiento del bracket es considerable cuando se utilizan las “barras adhesivas”. Sin embargo, los adhesivos solubles en agua no permiten la personalización de la base del bracket a los dientes del paciente debido a que estos son demasiado líquidos.

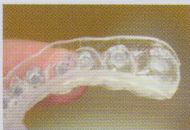






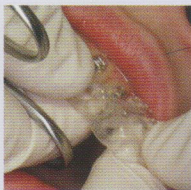





**Tabla 6.7** Adhesión indirecta utilizando una cubeta de transferencia de dos láminas

Impresión utilizando material de alginato. La impresión debe ser de la mayor calidad posible y debe ser vaciada inmediatamente después de tomar la impresión, para evitar imprecisiones.		Aislamiento con spray de silicona	
Modelado con una yeso piedra (clase III)		Primera cubeta termoformada que utiliza un material de silicona blanda (1,5 mm). Posicionamiento del modelo en una máquina de termoformado Biostar; el modelo debe ser colocado de tal forma que los brackets estén libres de cobertura de las bolas guía.	
Aislamiento del modelo con un material a base de alginato		Recorte de la cubeta y nuevo aislamiento con spray de silicona	
Marcado de la posición del bracket sobre el modelo de yeso		La segunda cubeta debe ser rígida y de 1 mm de espesor	
Adhesión de los brackets utilizando una resina fotocurable o un compómero (por ejemplo, Transbond XT, 3M Unitek o Light Bond, Reliance)		Separación de las cubetas externa interna y remoción de los residuos del aislamiento utilizando un agente lavaplatos convencional	
Los brackets son posicionados sobre el modelo de yeso		Reemplazo de la cubeta interna y desajuste de los brackets del modelo de yeso o utilizando un cuchillo para cera o un cuchillo Buffalo. La cubeta debe ser protegida utilizando un paño, como se muestra en esta imagen	
Fotocurado después de verificar las posiciones de los brackets		Recorte de la cubeta de posicionamiento o interna suave (aproximadamente 3 mm debajo del margen gingival). Reemplazo de la cubeta sobre el modelo para verificar la posición del bracket	
Bloqueo de los rebajes utilizando thermowax		Cortes verticales colocados en la cubeta suave, utilizando un escalpelo, para el reposicionamiento y remoción fácil de la cubeta	
		Recorte de la cubeta dura hacia el nivel del bracket y reemplazo subsecuente de la cubeta dura encima de la suave	



**Tabla 6.8** Adhesión indirecta en un paciente

Remoción de cualquier yeso residual		Inserción de las cubetas	
Rugosificación de la superficie de la resina utilizando un micrograbador (por ejemplo, Rondoflex, KaVo)		Posicionamiento seguro de la cubeta bajo presión durante los primeros 30 segundos y después mantenimiento de la posición de la cubeta por otros 2 minutos adicionales	
Limpieza de los dientes con pasta libre de fluoruro y secado		Remoción de la cubeta externa	
Acondicionamiento del esmalte		Remoción cuidadosa de la cubeta interna suave desde el lado palatal hacia el vestibular	
Aplicación de Resin A (Sondhi Rapid-Set, 3M Unitek) sobre la base del bracket		Remoción del exceso de resina utilizando un scaler	
Aplicación de Resin B (Sondhi Rapid-Set, 3M Unitek) sobre los dientes			

En resumen, cuando se compara las técnicas de adhesión directa e indirecta, se puede observar que es probable mayor precisión con la técnica indirecta, puesto que el procedimiento de posicionamiento del bracket se transfiere lejos de la boca del paciente. Sin embargo esto sólo proporciona ahorro de tiempo para el practicante odontológico si el posicionamiento lo realiza un técnico dental y luego es revisado por el odontólogo.

## Referencias

1. Kalange JT. Indirect bonding: a comprehensive review of the advantages. *World J Orthod* 2004;5(4):301-307
2. Koo BC, Chung CH, Vanarsdall RL. Comparison of the accuracy of bracket placement between direct and indirect bonding techniques. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999;116(3):346-351
3. McLaughlin RP, Bennett JC, Trevisi H. Systemized orthodontic treatment mechanics. Edinburgh: Elsevier Health; 2001
4. Trevisi H. Smart Clip™ Self ligating appliance system. Edinburgh: Elsevier Health; 2007



# Tratamiento

Bjoern Ludwig Y Bettina Glasl

## 7

### **Creación de espacio 98**

Alineamiento 98

Creación de espacio a través  
de distalización 124

Creación de espacio mediante  
Expansión de los arcos 135

Creación de espacio mediante  
Extracción de dientes 142

Creación de espacio por tallado  
Interproximal (IPR) 148

### **Corrección de anomalías esqueléticas 148**

Corrección de una relación clase II  
del segmento bucal 148

Corrección de maloclusiones  
de clase III 155

### **Tratamiento estético 159**

Brackets cerámicos de autoligado 159

Brackets linguales de autoligado 163



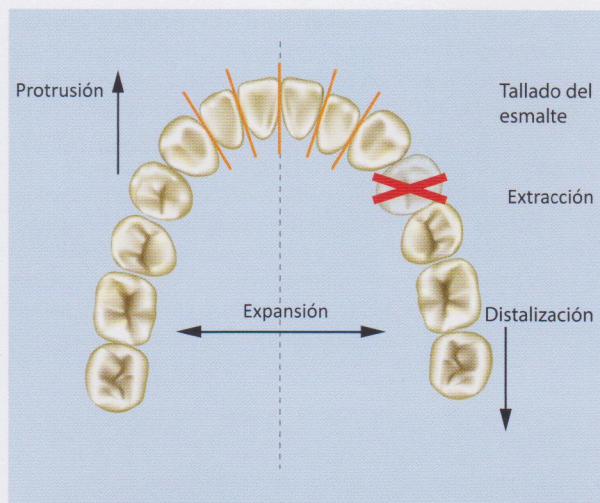


Fig. 7.1 Opciones para la creación de espacio en el arco dental.

## Creación de espacio

Las posibilidades para la creación de espacios son las mismas si se utilizan técnicas de autoligado o el ligado convencional (Fig. 7.1). El espacio puede ser creado mediante protrusión de los dientes anteriores, expansión de la dentición posterior, distalización de la dentición posterior, reducción del número de dientes mediante extracción o por tallado del esmalte interproximal (decapado) –o una combinación de todas las anteriores.

## Alineamiento

La primera fase del tratamiento ortodóntico, inmediatamente después de la colocación de los brackets, consiste en la nivelación y el alineamiento de los arcos dentales. Esta etapa de tratamiento por lo general involucra la desrotación y el alineamiento de los dientes en ubicación incorrecta dentro del arco. En un amplio número de pacientes, este es el único objetivo de tratamiento. Sin embargo, en otros se necesitan perseguir objetivos de tratamiento o adicionales tales como la coordinación de los arcos dentales, el cierre y apertura de espacios, la corrección de la oclusión, o incluso la descompensación de los arcos dentales antes de la cirugía ortognática (Fig. 7.2). Una de las principales ventajas del autoligado es la reducción de la fricción entre el arco de alambre y los brackets, que debe conducir a un alineamiento más rápido durante la primera fase del tratamiento ortodóntico. Esto es muy útil si esta fase de tratamiento ortodóntico se puede disminuir para permitir que se puedan perseguir otros objetivos del tratamiento de una manera más oportuna.

## Biomecánica

En 1932, Schwarz postuló que las fuerzas ortodónticas aplicadas al diente no debían ser mayores que la presión capilar de su ligamento periodontal, el cual está en el rango entre 0,22-0,26 N/cm<sup>2</sup> de superficie radicular, para evitar la hialinización y la reabsorción radicular subsiguiente. Los siguientes criterios

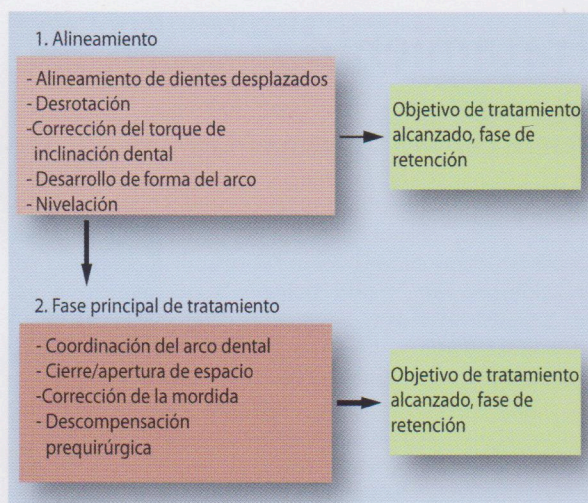


Fig. 7.2 Fases y objetivos de tratamiento

determinan el nivel de fuerza ortodóntica aplicada:

- La fuerza requerida para mover un diente hacia la posición deseada (por ejemplo, enderezamiento, desplazamiento físico, extrusión, intrusión, o desrotación) (Tabla 7.1).
- La fuerza efectiva que los dispositivos ortodónticos realmente ejercen sobre el diente (Tabla 7.2).
- La fuerza reactiva, que de acuerdo a la tercera ley de Newton del movimiento (que la acción en la reacción son iguales y opuestas), puede conducir a la reducción en la fuerza que actúa sobre el diente objetivo.

La fase inicial del movimiento dental ortodóntico involucra

### NOTA

La acción y la reacción son iguales y opuestas (tercera ley de Newton del movimiento).

arcos de alambre ligeros inflexibles que expresan niveles de fuerza relativamente bajos y constantes. Los tamaños de arco de alambre se incrementan progresiva y gradualmente hasta que esta fase del tratamiento haya sido completada. La cantidad fuerza necesaria para lograr cualquier movimiento dental particular es expresado por el tamaño de los arcos de alambre y el material utilizado, puesto que estos se relacionan de manera directa con los niveles de fuerza clínica ejercidos sobre los dientes objetivo (Fig. 7.3). Las fuerzas resultantes que se observan a menudo en un escenario clínico no se correlacionan directamente con aquellas encontradas en situaciones experimentales (Fig. 7.3 y Tabla 7.1). Es bien sabido que algunos movimientos dentales ortodónticos surten efecto más rápidamente que otros: la extrusión y la elongación de los dientes son algunos de los movimientos más rápidos, seguidos de la inclinación, que a su vez es seguido por el desplazamiento de los dientes. La expresión de torque y la intrusión de los dientes son los movimientos más lentos observados (Tabla 7.3). Desde el punto de vista biomecánico, los brackets de auto



**Tabla 7.1** Niveles de fuerza recomendados por tipo de movimiento dental. La tabla aporta valores de la literatura ortodóntica. Aunque alguno de los datos citados son de fuentes muy antiguas que datan de más de cincuenta años, los valores aún son enseñados en programas de ortodoncia en la actualidad. El acuerdo sobre dichos valores está basado en la recomendación de niveles diferentes de fuerza de varios tipos de movimientos dentales, los cuales están correlacionados con las áreas de superficie radicular de diferentes dientes. Ver **Fig. 7.3**

Tipo de movimiento dental	Incisivos, premolares	Caninos, molares
Inclinación	0.2-0.3 N	0.5-0.75 N
Desplazamiento físico	0.4-0.5 N	1.5-2.5 N
Extrusión/intrusión	0.15-0.3 N Los valores para la intrusión y la destrucción son presumidos clínica, empírica, y físicamente; el mismo Valor es utilizado para la intrusión y la extrusión.	

#### NOTA

Los niveles de fuerza ortodóntica encontrados empíricamente a menudo no se correlacionan de manera directa con los niveles de fuerza obtenidos por los estudios experimentales.

ligado fueron desarrollados para reducir la fricción del alambre en la ranura del bracket. El ligado ajustado de los alambres con ligaduras elásticas o de alambre de hecho contrarresta los requisitos de la mecánica de desplazamiento. Los reportes en la literatura han demostrado que la resistencia a la fricción reduce los niveles de fuerza resultantes en un 50% o más.<sup>2, 7, 26</sup> Para los brackets de auto-ligado, la fricción puede ser significativamente inferior, en comparación con el ligado normal (14 y 40%). Sin embargo, es materia de controversia si estos resultados derivados de situaciones ex-vivo pueden ser aplicados a la situación clínica y, por tanto, es el practicante individual que necesita interpretar los datos disponibles y extraer las conclusiones adecuadas para la planeación del tratamiento de cada caso individual. Un ejemplo clásico se utiliza para ilustrar los beneficios fisiológicos potenciales de los brackets de auto-ligado (**Fig. 7.4**).

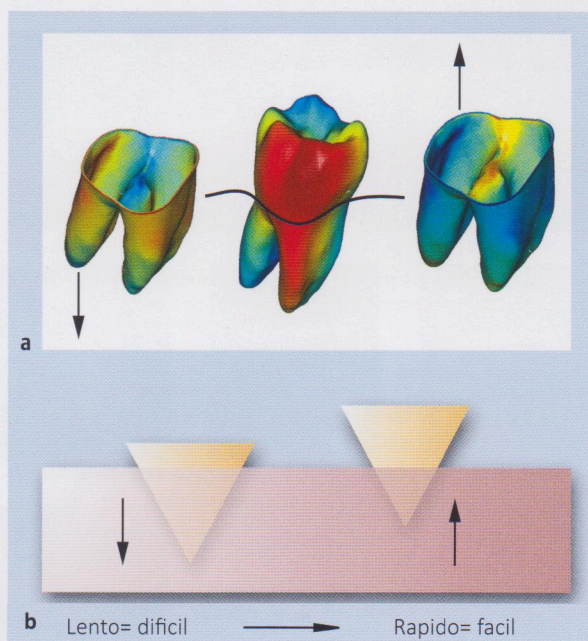
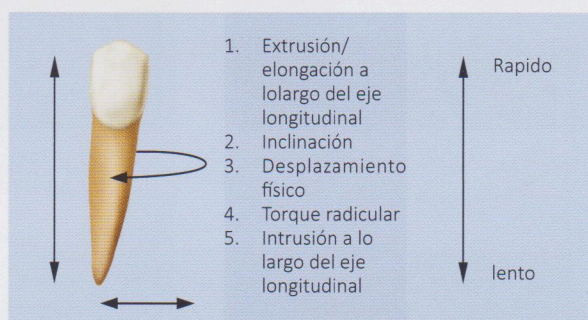
Este paciente en particular se presentó o con un alteración de longitud del tamaño del arco de los dientes maxilares (TSALD) y con caninos apiñados labialmente. La extrusión de los caninos requiere muy poca fuerza, mientras que la intrusión de los dientes aledaños es muy lenta y requiere mayores niveles de fuerza. El arco de alambre inicial fue uno superelástico 0,012, que crea típicamente una fuerza entre 0,2 y 0,5 N; esta extruye los caninos pero los niveles de fuerza están también por debajo del nivel requerido para la intrusión efectiva de los dientes circundantes. Sin embargo, las fuerzas ejercidas por el arco de alambre son suficientemente grandes para permitir la proinclinación de los incisivos. El alineamiento y la creación de espacio resultan de la protrusión del segmento maxilar anterior (**Fig. 7.4 c, d**).

Este ejemplo clínico muestra que los efectos colaterales no

**Tabla 7.2** Niveles de fuerza para varios alambres con brackets de auto-ligado. Estos valores se derivan de experimentos de ciencias de los materiales que permiten la comparación. Hay una ausencia de estándares para las propiedades de los materiales, y esta tabla refleja las propias medidas.

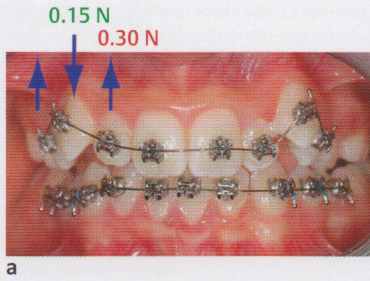
Dimensión y tipo de arco de alambre	Dirección de la fuerza	
	Vertical	Horizontal
NiTi 0,010	0.1 N	0,2 N
NiTi 0,012	0.2-0.4 N	0.2-0.5 N
NiTi 0,014	0.2-0.4 N	0.2-0.7 N

**Tabla 7.3** tiempo requerido para varios tipos de movimiento dental

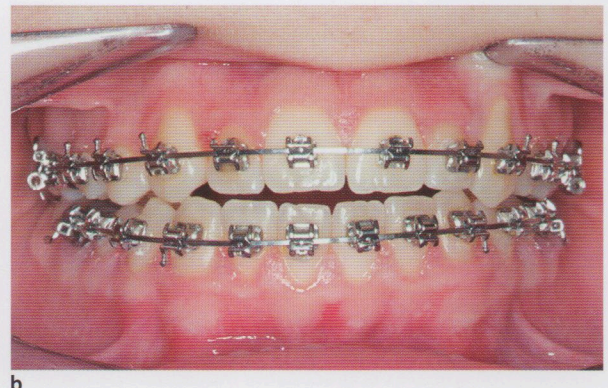


**Fig. 7.3 a, b** Análisis del método de elemento finitos (FEM) de superficie radicular es durante la intrusión y la extrusión. La intrusión de los dientes se puede comparar con la introducción forzada de una astilla de madera en la tierra; la intrusión requiere mayor fuerza que la extracción de la astilla. La cantidad fuerza necesaria para intruir los dientes aumenta proporcionalmente a su área de superficie radicular.





**Fig. 7.4 a-d** La extrusión es posible incluso con fuerzas muy ligeras de 0,15 N. La intrusión relativa de los dientes circundantes por lo general comienza a niveles de fuerza mayores a 0,3 N. Con el fin de nivelar los dientes mediante extrusión, sólo se recomienda niveles de fuerza bajos ( $\approx 0,2$  N). Ver también capítulo 2.



**Fig. 7.5 a. b** Fuerza de extrusión de 0,7 N (superelástico de NiTi 0,016) que todavía puede conllevar a la intrusión recíproca de los dientes anteriores aun cuando se utilice un arco de alambre de base pesada.

deseados pueden ser ampliamente evitados al utilizar niveles de fuerza bajos en combinación con fricción baja. Utilizar un arco de alambre 0,016 hecho del mismo material habría resultado en niveles de fuerza de 0,8-1,0 N. Este escenario habría creado las fuerzas recíprocas suficientes para la intrusión de

los dientes adyacentes, lo que entonces habría causado un efecto colateral biomecánico de abanicamiento adicional de los incisivos (**Fig. 7.5**).

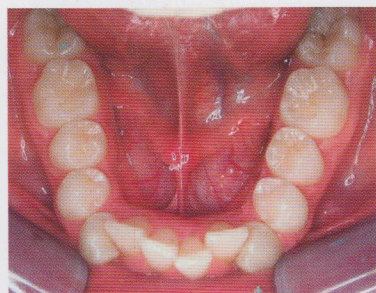


## Expansión de los arcos

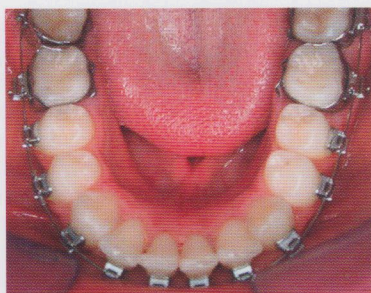
La expansión del arco de alambre es biomecánicamente simple y por lo general se logra rápidamente, a medida que la posición dental deseada se logra al inclinar los dientes. Sin embargo, esto puede conducir a efectos colaterales en la dimensión vertical que pueden requerir tratamiento adicional para su corrección. Al aplicar fuerza labial al centro de resistencia conlleva a la proinclinación de los incisivos durante su intrusión relativa (Fig. 7.6). La expansión transversal de los arcos dentales se puede lograr mediante medios dentales o esqueléticos. En el maxilar superior, ambas opciones se pueden utilizar sobre una base regular debido a la presencia de la sutura mediapalatal. En el maxilar inferior, la estructura equivalente a la sutura mediapalatal maxilar es la sínfisis, que endurece antes del nacimiento y, por lo tanto, no puede ser expandida ortodónticamente. Esta solamente puede volver a abrirse después de una intervención quirúrgica y ser expandida por medios de distracción osteogénica.

Una expansión dental transversal del maxilar superior, por lo general, abarca la inclinación vocal de los segmentos posteriores, tendiendo a resultar en “cúspides palatales colgantes”, que a menudo son responsables de la mordida abierta iatrogénica (Fig. 7.7) e interferencia del balance.

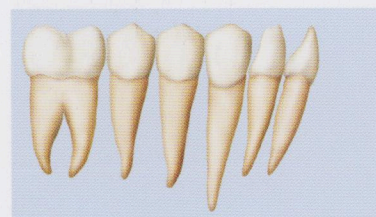
**¿Expansión dental o esquelética?** La estrategia de tratamiento o debe ser determinada por las principales características de la maloclusión (Fig. 7.8). Las opciones de tratamiento para la expansión por lo general son determinadas por la forma del arco inferior, puesto que se requiere buena coordinación entre los arcos superior e inferior al final del tratamiento ortodóntico. La expansión dentoalveolar generalmente se logra mediante el arco de alambre por sí solo. Dependiendo de la cantidad de expansión necesaria, se pueden utilizar auxiliares adicionales, tales como quad helix, placas de expansión y “alambres jockey”, para nombrar sólo algunos de los otros tipos de expansores disponibles en la actualidad (Fig. 7.9). Las alteraciones transversales significativas, a menudo, son abordadas mejor medi-



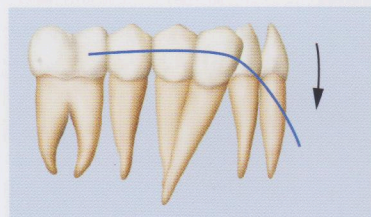
a



b



c



d

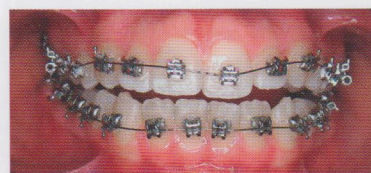
**Fig. 7.6 a-d** Segmento de arco anterior que muestra una ausencia de espacio, especialmente para los caninos. Los incisivos están retro inclinados y serán pro-inclinados durante el alineamiento. Debido a la inclinación de los caninos, la nivelación y el alineamiento utilizando mecánica de arco continuo conllevarán a la proinclinación de intrusión del segmento labial. Después del alineamiento de los dientes anteriores inferiores, los caninos finalmente se enderezarán, pero los incisivos inferiores mantendrán su posición proinclinada.

### PERLA CLÍNICA

Extracción de molar a molar y retracción de dientes anteriores (b)



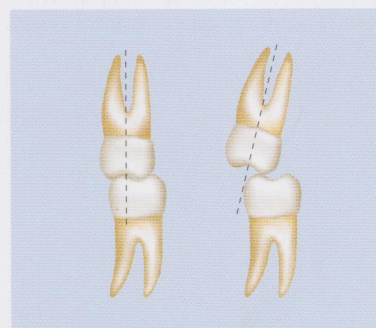
a



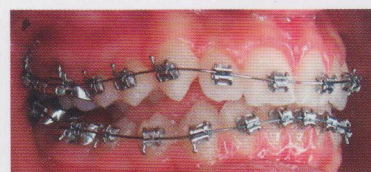
b



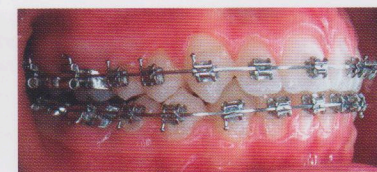
c



d



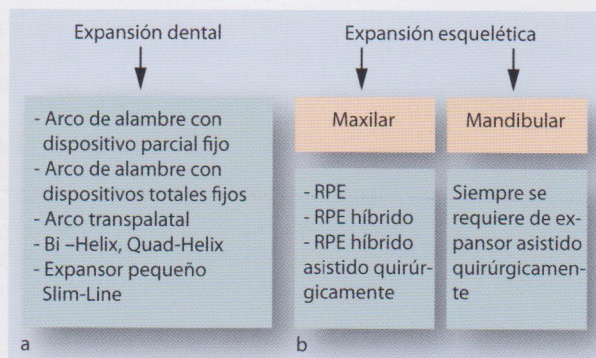
e



f

**Fig. 7.7 a-f** Especialmente en la fase inicial de tratamiento, la expansión del arco de alambre puede llevar a los contactos prematuros entre las cúspides palatales de los molares maxilares. Esto puede crear una mordida abierta que puede conducir al desarrollo de una interposición lateral de la lengua, lo que a su vez puede complicar el caso e incrementar el tiempo de tratamiento; la corrección del torque coronario bucal sólo se logra con alambres rectangulares.





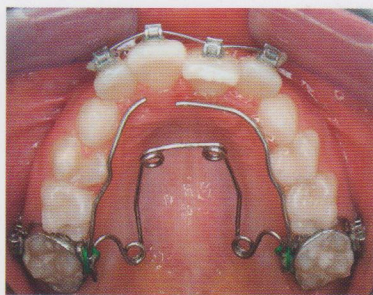
**Fig. 7.8 a, b** Técnicas de expansión utilizando (a) expansión dental y (b) esquelética. RPE, alargamiento palatal rápido.

ante la expansión esquelética (es decir, mediante expansión de la sutura mediopalatal maxilar; adicionalmente se puede ver también más adelante el aparte sobre “creación de espacio mediante expansión de los arcos”, pág. 135). La presencia de la sutura mediopalatal así como la estructura cortical delgada del hueso maxilar son ideales para la expansión del maxilar superior. Esto tiene que ser visto con la situación opuesta en el maxilar inferior. Para este último, hay una cantidad abundante de hueso bucal compacto y la expansión, por consiguiente, es más compleja aún cuando se utilice la asistencia quirúrgica.

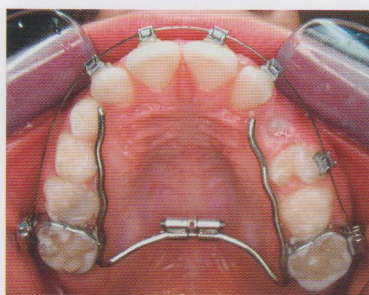
**Expansión con arcos de alambre.** El desarrollo transversal

adecuado de la base apical es un prerequisite de la expansión con arco de alambre (**Fig. 7.10**). En este ejemplo particular, un hábito de succión del pulgar de larga data había resultado en un maxilar superior angosto en forma de V. Sin embargo, la base apical era lo suficientemente amplia para permitir el uso de dispositivos 2 x 4 durante la dentición mixta. El arco de alambre inicial era superelástico de NiTi 0,012, el cual fue seguido por alambre 0,016 del mismo material. Los arcos de alambre superelásticos fueron dejados in situ durante 8 semanas cada uno y resultó el desarrollo significativo en la forma del arco. Tanto en la dimensión transversal como en la anterior-posterior.

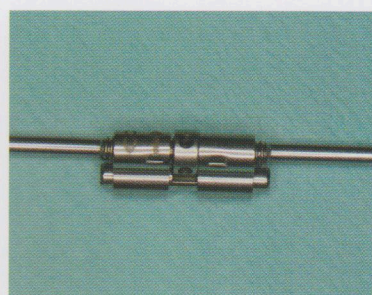
Para la expansión moderada en la dentición permanente, por lo general se utiliza un arco de alambre 0,012 o 0,106 (durante 8 semanas cada uno). Seguidamente se utiliza un arco de alambre superelástico 0,018 x 0,025, el cual se ajusta a los parámetros tridimensionales. En los casos en los que hay dientes ectópicos que necesitan ser alineados, esta secuencia de arco de alambre tiene que ser modificada; la secuencia de arcos de alambre son 0,010, y 0,012 a 0,016. La expansión adicional generalmente se logra con arcos de alambre rectangulares tal como el superelástico 0,018 x 0,025. La expansión que utiliza un arco de alambre solo es de valor limitado en el arco inferior (**Fig. 7.11**), puesto que este realmente solo permite la inclinación vocal de los segmentos posteriores con corrección de la curva de Wilson. La estructura ósea relativamente densa de la mandíbula impide la expansión esquelética, en ausencia de asistencia quirúrgica –por ejemplo, en la forma de distracción osteogénica (**Fig. 7.12**).



a



b



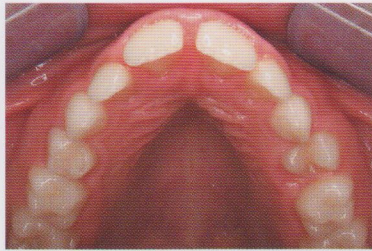
c

**Fig. 7.9 a-c** Expansión dental del arco superior utilizando dispositivos palatales de expansión.

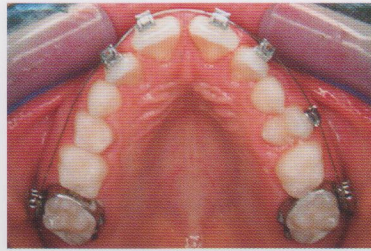
**a** Quad hélix con un dispositivo 2 x 4; éste método rentable y efectivo, pero los niveles de fuerza reales son difíciles de determinar. El Quad hélix está hecho de alambres de acero inoxidable, lo que puede resultar en niveles de fuerza elevados incluso después de activaciones menores. A menudo es difícil estimar las fuerzas resultantes, especialmente cuando se activa el dispositivo intraoralmente.

**b, c** hemos encontrado que el expansor Slim-Line (visto aumentada en **c**) trabaja bien, los niveles de fuerza son más predecibles. El paciente activa típicamente el dispositivo con un cuarto de vuelta cada 3 días. Una vuelta completa de 360° resulta en 8 mm de expansión. Este tipo de expansor el mejor en términos de los niveles de fuerza aplicados, aunque estos son elevados en la activación pero permanecen intermitentes.

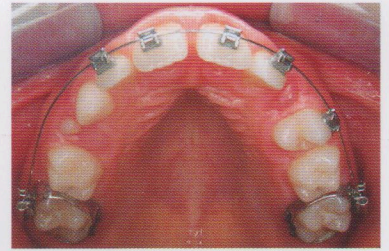




a



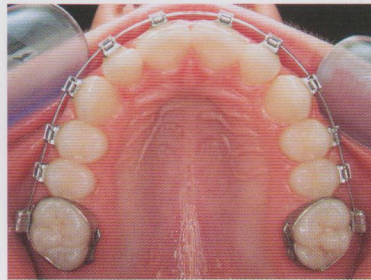
b



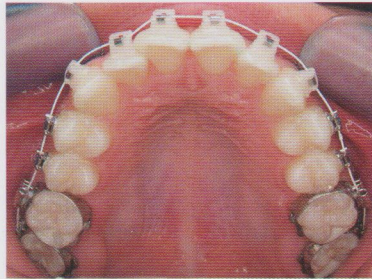
c



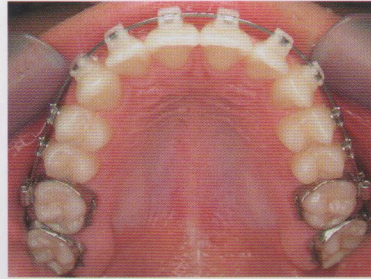
d



e

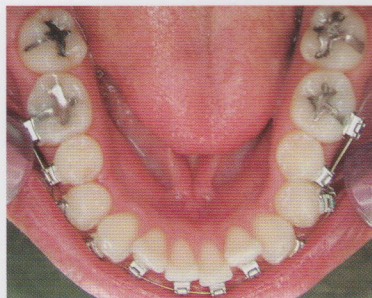


f

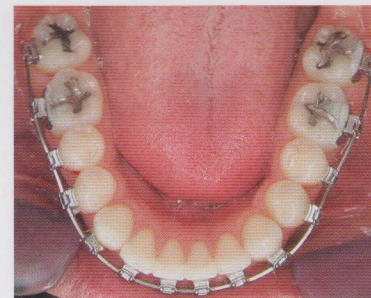


g

**Fig. 7.10 a-g** Ejemplo de los efectos de formas diferentes de arco de alambre sobre la forma del arco



a

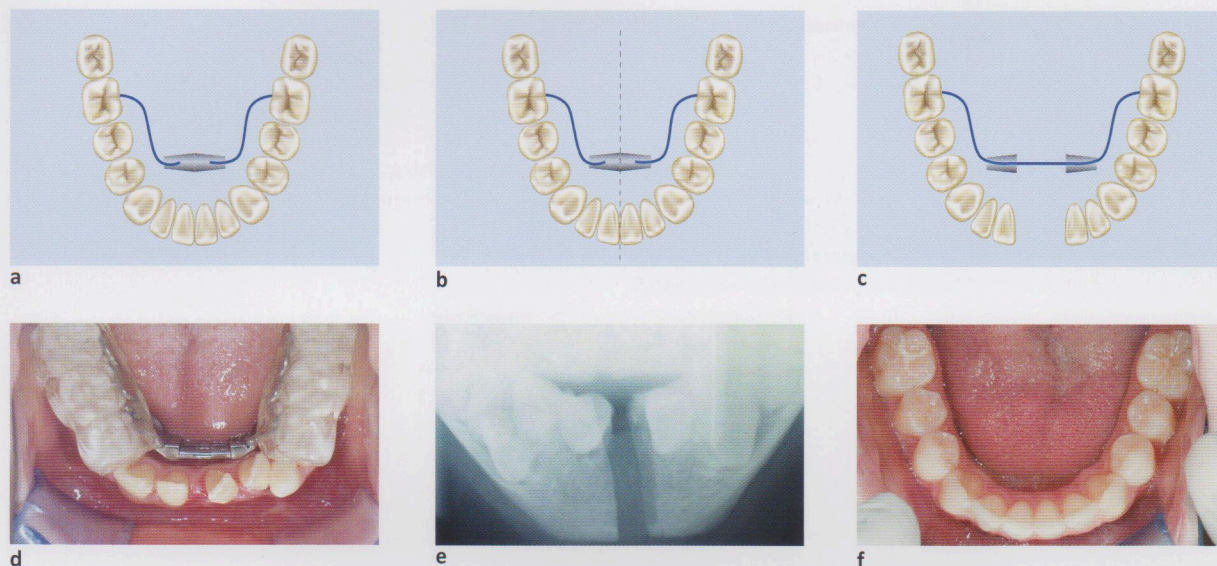


b

**Fig. 7.11** Ejemplos de tratamiento de expansión utilizando un arco de alambre.

**a, b** corrección de irregularidades y rotaciones menores mediante protrusión del segmento o labial inferior. El tallado del esmalte se realizó desde bicúspide a bicúspide.





**Fig. 7.12 a-f** Expansión mandibular asistida quirúrgicamente (con un tornillo Slim-Line). (d-f) cortesías del Dr. Heinz Winsauer, Bregenz, Austria).

### Apiñamiento y caninos ectópicos

Los siguientes estudios de caso son ejemplos e ilustran los tratamientos de arco completo con “fricción reducida” para resolver el apiñamiento de segmentos anteriores. Se hace especial énfasis en el alineamiento de los caninos maxilares posicionados labialmente. Al igual que con todos los planes de tratamiento, es importante tener bien definidos los objetivos del tratamiento antes de iniciar el de dispositivos fijos. Esto incluye la secuencia y el material del arco de alambre, con vista para tratar las alteraciones oclusales subyacentes donde estén presentes. Esto debe incluir auxiliares tales como elásticos intramaxilares y/o intermaxilares y otros adjuntos como el

tallado interproximal de esmalte. Una opción de tratamiento alternativo en casos de apiñamiento severo debe abarcar la remoción de dientes. Generalmente se cree que la expansión dental de los arcos es inestable, especialmente debido a que la mayoría del alineamiento a menudo se logra mediante movimientos de inclinación de los dientes. Sin embargo, las técnicas de retención modernas (ver capítulo 9) hacen posible mantener los resultados ortodónticos sobre el tiempo. Desde un punto de vista científico, también se debe observar que parece haber poca diferencia en la estabilidad a largo plazo del alineamiento del segmento labial inferior en particular entre pacientes que son tratados con un enfoque de extracción o uno de no-extracción.<sup>15</sup>



**Estudio de caso 7.1 (Fig. 7.13)**

**Paciente:** A.-M.K., femenino, edad 16.

**Registros diagnósticos:** modelos, radiografía panorámica, radiografía cefalométrica lateral, fotografías intraorales/extraorales, CT de dosis baja.

**Hallazgos principales:** apiñamiento o moderado en ambos maxilares, apiñamiento transversal, perfil de clase II con retrognatismo leve.

**Objetivos de tratamiento:** protrusión de los dientes anteriores, nivelación y expansión de los arcos dentales y mejoramiento del perfil del paciente.

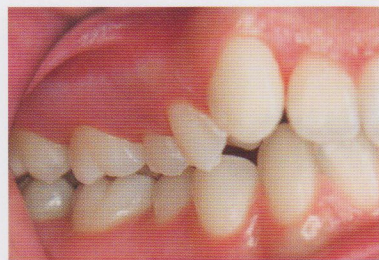
**Dispositivos:** brackets de autoligado, y bandas molares, topes oclusales, y tallado interproximal del esmalte.

**Secuencia de arco de alambre:** SE 0,012, SE 0,016, SE 0,018 x 0,025, SS 0,019 x 0,025, SE 0,021 x 0,025.

**Estrategia alternativa de tratamiento:** extracción de los primeros molares.

**Tiempo activo de tratamiento:** 10 meses.

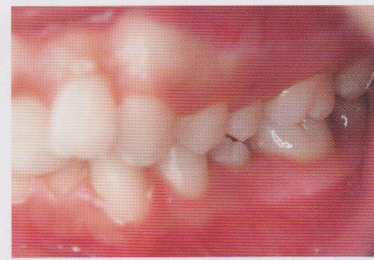
**Retención:** retención tridimensional con retenedores de Hawley y retenedores adheridos.



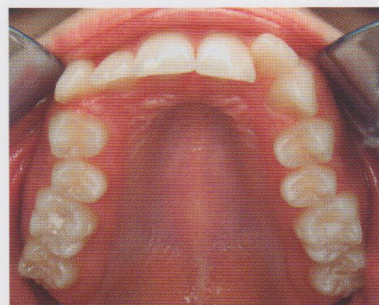
1



2



3

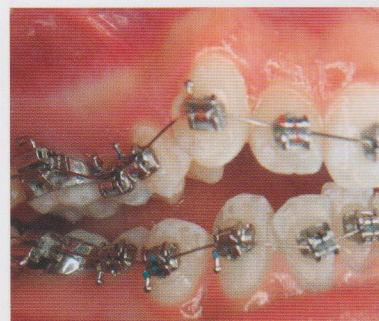


4

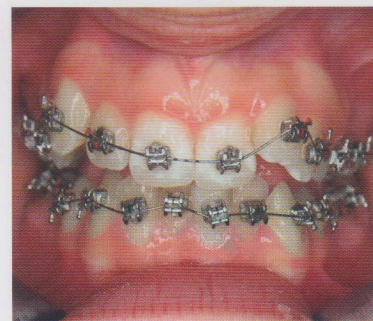


5

**Fig. 7.13 1-33**  
1-5 Presentación inicial: maxilar constreñido con apiñamiento anterior y canino derecho maxilar bloqueado. La mandíbula se presenta con apiñamiento o moderado. La relaciones molar y canina son media unidad clase II.



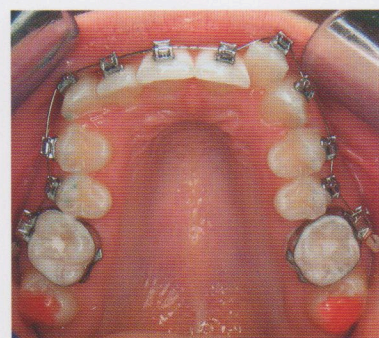
6



7



8



9



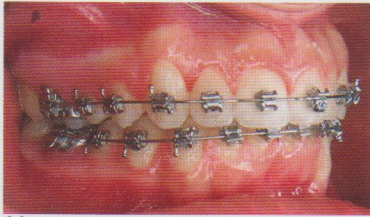
10

**6-10** Adhesión completa con brackets de autoligado y bandas molares; está completamente ligado un arco de alambre superelástico de NiTi 0,012.

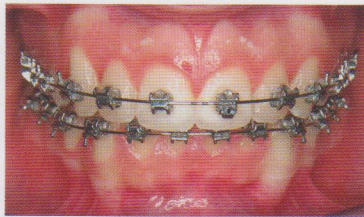
**PERLA CLÍNICA**

Los topes oclusales permiten la desoclusión distal de los dientes. El patrón de crecimiento facial y la articulación temporomandibular necesitan ser tenidas en cuenta antes de aplicar los topes.

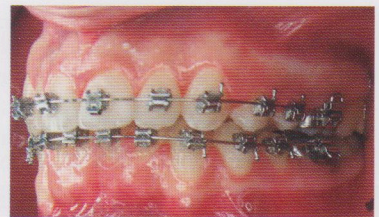




11

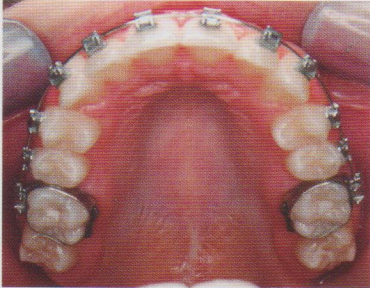


12



13

**11-15** Progreso del tratamiento (arcos de alambre superelásticos 0,018 x 0,025).



14



15

#### Errores y riesgos:

La creación de espacio en un tratamientos de no-extracción puede tener que incluir la expansión del arco así como el tallado interproximal del esmalte.



16

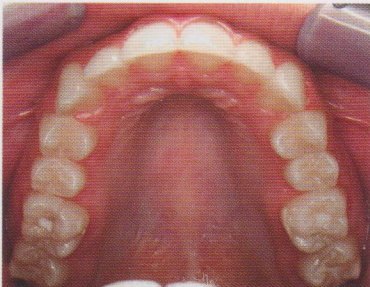


17

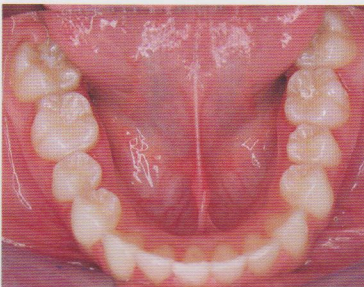


18

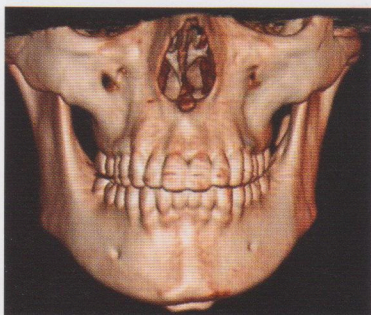
**16-20** Resultado final: es necesaria la retención tridimensional de tanto los dientes maxilares como los mandibulares.



19



20



21

**21** Tomografía computarizada de dosis baja que muestra que en ninguno de los dientes ha sido movido más allá de su límite biológico; no hay fenestraciones o dehiscencias visibles.





22

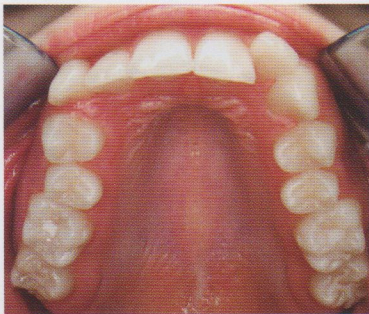


23

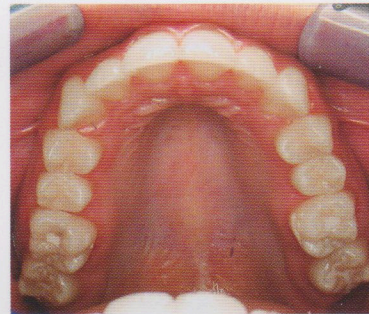
**22-23** La estabilidad de la expansión sagital es limitada. El tallado aproximal del esmalte creará espacio para el alineamiento y una estabilidad mejorada.

#### Errores y riesgos:

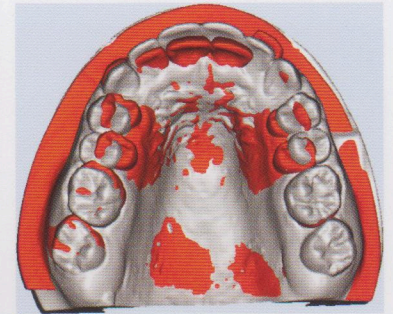
La expansión en el plano sagital (proinclinación incisiva) es limitada por su estabilidad e intereses periodontales. Solución: tallado interproximal del esmalte (IPR).



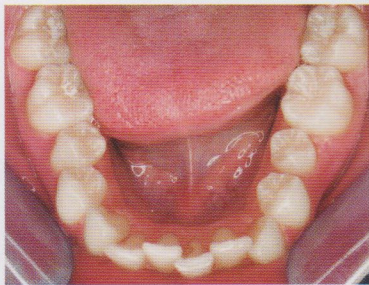
24



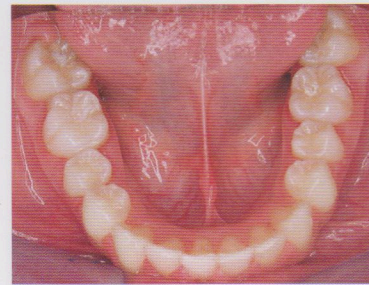
25



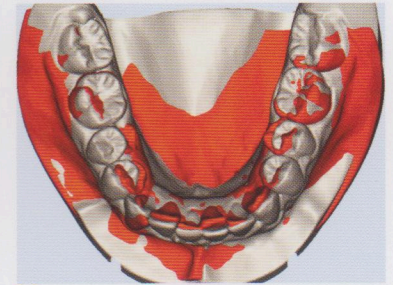
26



27



28

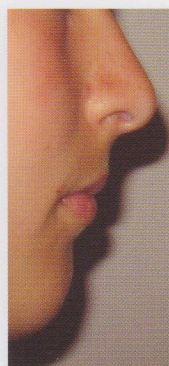


29

**24-29** Superposición digital de los arcos dentales: presentación inicial (imágenes de la izquierda y en rojo sobre modelos virtuales de estudio) comparada con el resultado después de 1 año en retención. **Precaución:** la amplitud intercanina no se modificó en el maxilar inferior (**29**).



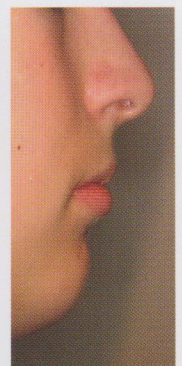
30



31



32



33

**30-33** Ángulo nasolabial mejorado concomitante con la protrusión del segmento labial superior a medida que esta se volvió más aguda. El tratamiento de no-extracción mejoró la armonía facial al soportar la posición del labio superior y subsiguientemente reduciendo la prominencia nasal.



**Estudio de caso 7.2 (Fig. 7.14)**

**Paciente:** M.K., masculino, edad 14.

**Registros diagnósticos:** modelos, radiografía panorámica, radiografía cefalométrica lateral, fotografías intraorales/extraorales.

**Hallazgos principales:** apiñamiento severo de los arcos superior e inferior, ubicación bucal de ambos caninos superiores con apiñamiento transversal, alteración en la línea media dental alveolar en el maxilar inferior hacia la izquierda.

**Objetivos del tratamiento:** alineamiento del 13 y 33 mediante

expansión, protrusión y decapado interdental, y corrección de la alteración de la línea media.

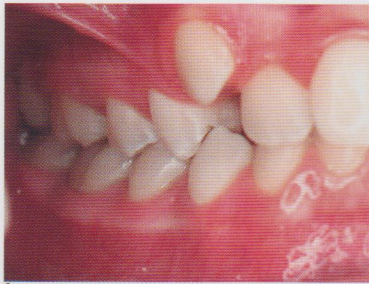
**Dispositivos:** brackets de autoligado, bandas molares, tallado interproximal del esmalte.

**Secuencia de arco de alambre:** SE 0,010, SE 0,012, SE 0,016, SE 0,018 x 0,025, SE 0,021 x 0,025.

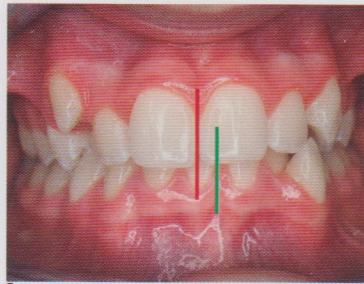
**Estrategia alternativa de tratamiento:** extracción de los primeros molares.

**Tiempo activo de tratamiento:** 11 meses.

**Retención:** retención tridimensional retenedores de Hawley y retenedores adheridos.



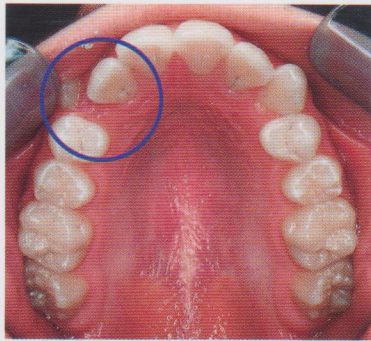
1



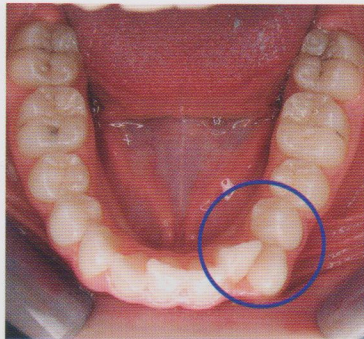
2



3



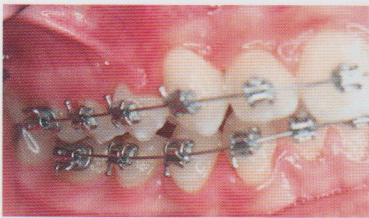
4



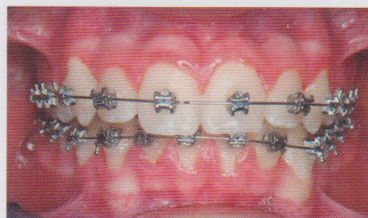
5

**Fig. 7.14 1-23**

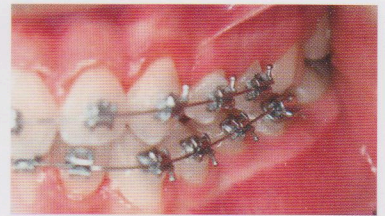
**1-5** Presentación inicial: maxilar constreñido con el 13 y el 23 apiñados bucalmente. La mandíbula presenta apiñamiento anterior y un 33 bucal, con desviación marcada hacia la izquierda de la línea media dental mandibular.



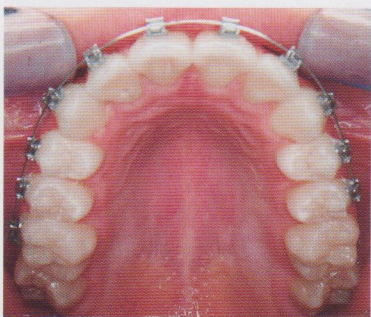
6



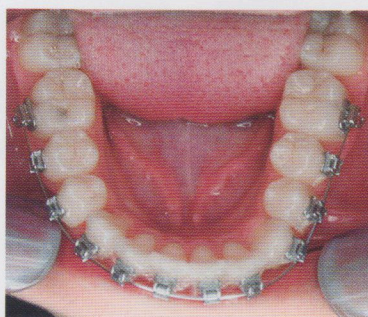
7



8



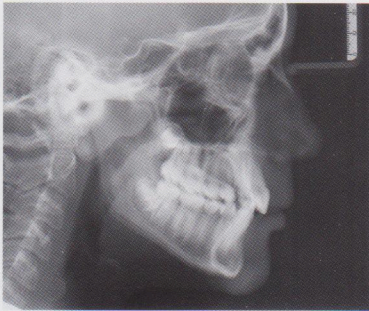
9



10

**6-10** Progreso del tratamiento, con arcos de alambre superelásticos redondos 0,016 completamente ligados.





11



12

**11, 12** Precaución: se debe evitar la proinclinación sin restricción del segmento labial inferior. Inclínación: el tallado interproximal del esmalte puede limitar la cantidad de proinclinación incisiva.

## PERLA CLÍNICA

**13-15** ¿La expansión bucal de los maxilar resulta en fenestración de la corteza bucal?



13

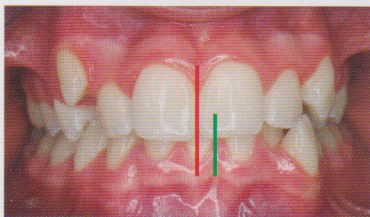


14



15

Los arcos de alambre superelásticos de tamaño completo o tales como el 0,018 x 0,025 o el 0,021 x 0,025 parecen, dentro de los límites, ser capaces de expandir los arcos transversalmente sin pérdida ósea bucal sustancial. La reconstrucción tridimensional, mediante tomografía computarizada, muestra buena cobertura bucal radicular.



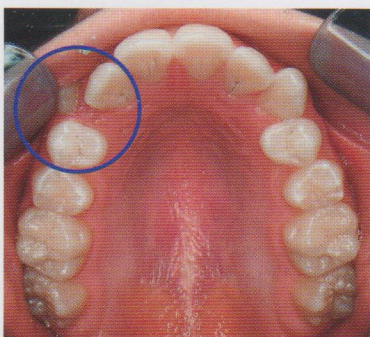
16



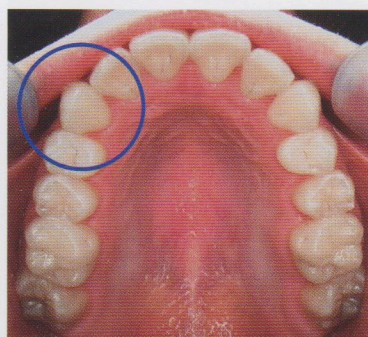
17

**16-23** Imágenes clínicas y superposición de los modelos de estudio digitales: presentación inicial y resultado final después de 1 año en retención. La retención se hizo con dispositivos removibles, lo cual permitió el movimiento dental ligero durante el primer año.

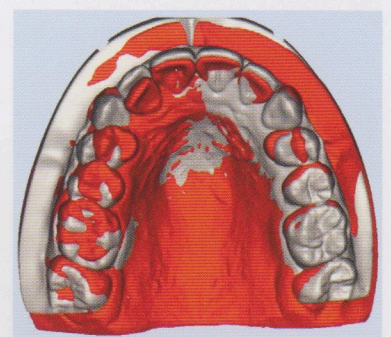
**Precaución:** la amplitud intercanina no fue cambiada (23)



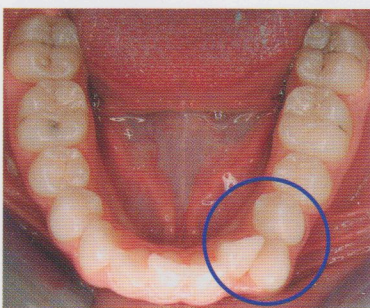
18



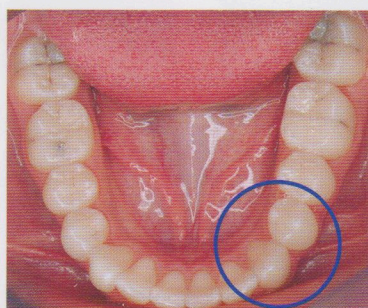
19



20



21



22



23



**Estudio de caso 7.3 (Fig. 7.15)**

**Paciente:** B.C, masculino, edad 15.

**Registros diagnósticos:** modelos, radiografía panorámica, radiografía cefalométrica lateral, fotografías intraorales/extraorales.

**Hallazgos principales:** deficiencia transversal del maxilar, tendencia a prognatismo, posicionamiento bucal del 13 y el 23.

**Objetivos del tratamiento:** expansión el maxilar superior,

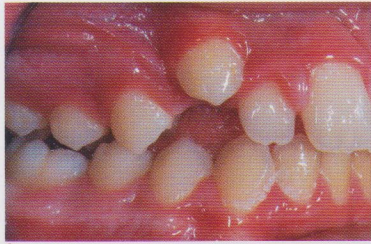
alineamiento del 13 y el 23, reducción de la sobremordida horizontal y la sobremordida vertical ligeramente aumentadas.

**Dispositivos:** brackets de autoligado de bandas molares.

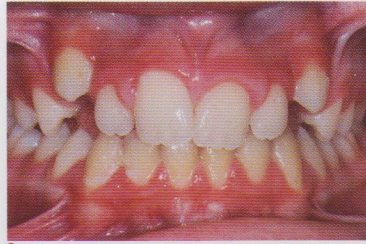
**Secuencia de arco de alambre:** SE 0,012, SE 0,016, SE 0,016 x 0,022, SE 0,018 x 0,025, SS 0,019 x 0,025.

**Tiempo activo de tratamiento:** 9 meses.

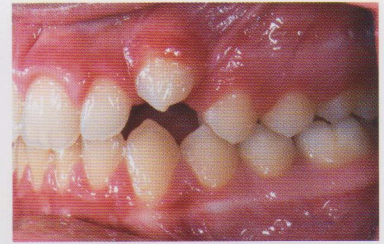
**Retención:** retenedores adheridos y retención tridimensional en el maxilar superior con retenedor de Hawley.



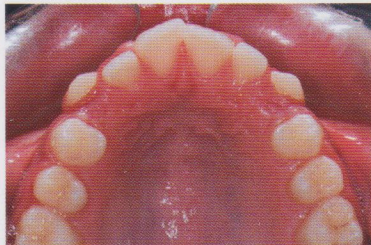
1



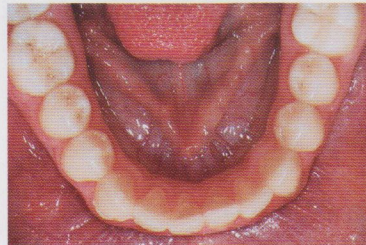
2



3

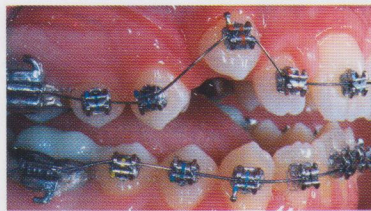


4



5

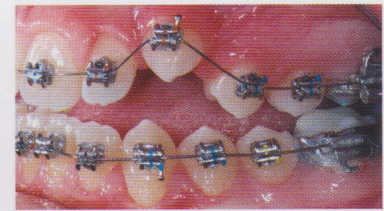
**Fig. 7.15 1-21**  
1-5 Presentación inicial; 13 y 23 desplazados bucalmente y una tendencia de clase III en los segmentos bucales



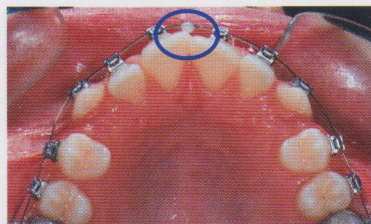
6



7



8



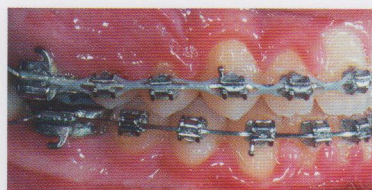
9

6-9 Alineamiento inicial con arco de alambre superelástico de NiTi 0,012, que fue ligado por completo

**PERLA CLÍNICA**

Se puede utilizar un "tope" hecho de material de resina fotocurado para evitar el desplazamiento de los arcos de alambre, el cual puede causar incomodidad al paciente.

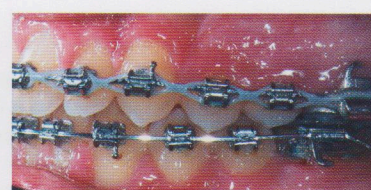




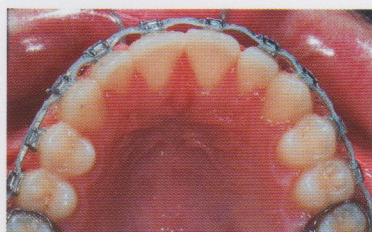
10



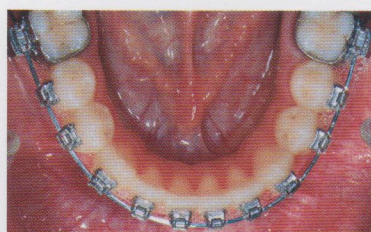
11



12



13



14

10-14 Arcos de alambre de acero inoxidable 0,019 x 0,022 con una cadena elástica en el maxilar superior



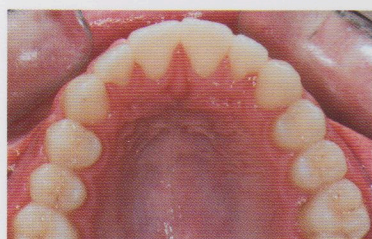
15



16



17



18



19

15-19 Un año en retención utilizando un retenedor fijo en la mandíbula y uno removible en el maxilar

#### Errores y riesgos:

Tratamientos rápidos, cortos que requieren la retención de cuidado



20



21

20-21 Presentación inicial y resultado final después de aproximadamente nueve meses de tratamiento activo. (Imágenes cortesías de Vittorio Cacciafesta, Milán, Italia.)



**Estudio de caso 7.4 (Fig. 7.16)**

**Paciente:** M.Y., femenino, edad 15.

**Registros diagnósticos:** modelos, radiografía panorámica, radiografía cefalométrica lateral, fotografías intraorales/extraorales.

**Hallazgos principales:** apiñamiento anterior, inclinación del plano oclusal.

**Objetivos del tratamiento:** resolución del apiñamiento y corrección del plano oclusal.

**Dispositivos:** brackets de autoligado, bandas molares, y tallado interproximal del esmalte.

**Secuencia de arco de alambre:** SE 0,012, SE 0,016, SE 0,016 x 0,022, SE 0,018 x 0,025, SE 0,021 x 0,025.

**Tiempo activo de tratamiento:** 8 meses.

**Retención:** retención fija a los segmentos labiales de retención adicional con retenedores termoformados.



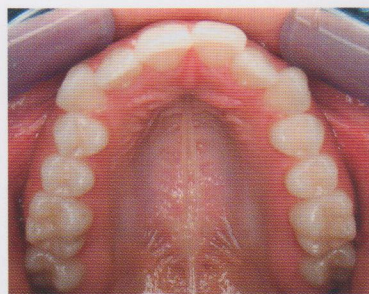
1



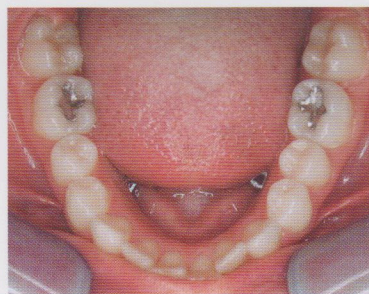
2



3



4



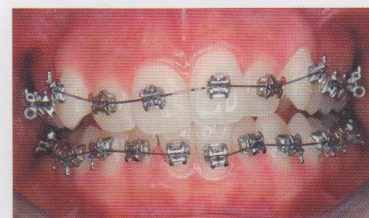
5

**Fig. 7.16 1-22**

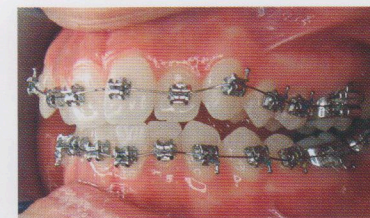
**1-5** Presentación inicial: clase I con apiñamiento anterior maxilar y mandibular.



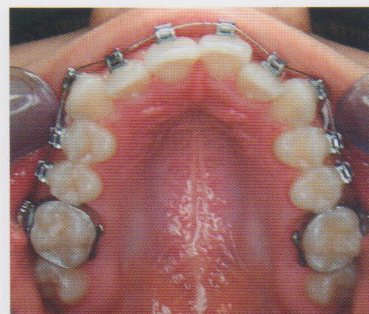
6



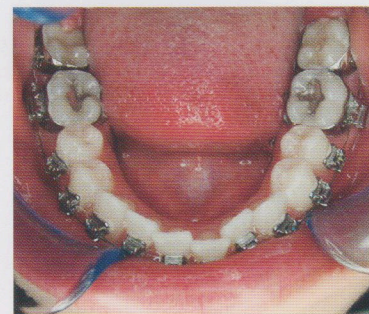
7



8



9



10

**6-10** Brackets de autoligado con alambres superelásticos de NiTi 0,012 en ambos arcos.

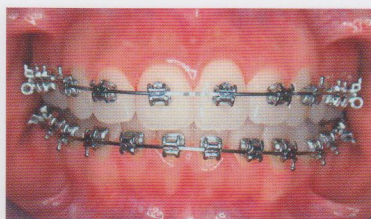
**Errores y riesgos:**

Limitación de la proinclinación incisiva mediante tallado interproximal del esmalte antes de la colocación de los dispositivos ortodónticos.





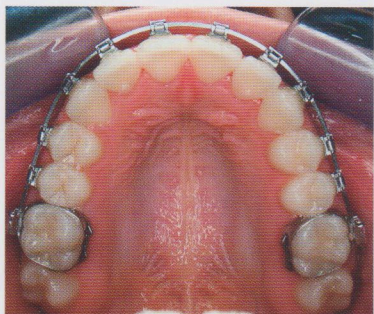
11



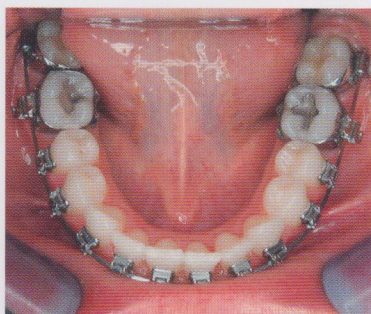
12



13



14



15

**11-15** Nivelación y alineamiento del plano oclusal con arcos de alambre cuadrados BioFinisher



16



17

**16,17**

#### PERLA CLÍNICA

tomar el cefalograma lateral antes de la cita de desajuste permite el análisis del esmalte para la inclinación incisiva con los dispositivos aún en su lugar. Esto es posible mejorarlo por medio del tallado interproximal del esmalte o incluso con extracciones dentales en este punto.



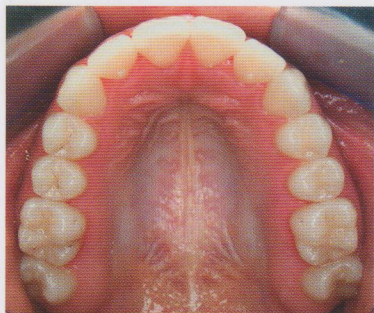
18



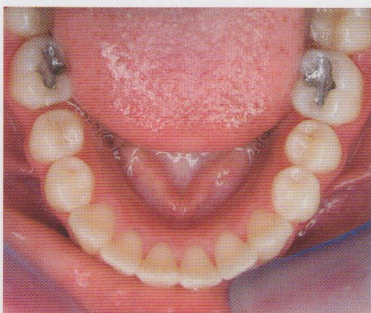
19



20



21



22

**18-22** Un año después de la retención con retenedores termoformados.

#### Errores y riesgos:

Estabilidad: la retención fija debe ser considerada cuando se espera que la cooperación del paciente con el uso del retenedor sea deficiente.



**Estudio de caso 7.5 (Fig. 7.17)**

**Paciente:** A.B., masculino, edad 17.

**Registros diagnósticos:** modelos, radiografía panorámica, radiografía cefalométrica lateral, fotografías intraorales/extraorales.

**Hallazgos principales:** relación asimétrica del segmento bucal, apiñamiento de los dientes anteriores superiores.

**Objetivos del tratamiento:** alineamiento solamente de los dientes anteriores superiores (el paciente solicitó tratamiento limitado), incluyendo la reducción del tamaño interproximal (decapado).

**Dispositivos:** brackets de autoligado, tallado interproximal del esmalte.

**Secuencia de arco de alambre:** 0,012 SE, 0,016 SE, 0,016 x 0,022 SE, 0,018 x 0,021 x 0,025 SE.

**Estrategia de tratamiento alternativo:** dispositivo lingual fijo  
**Retención:** retenedor fijo al diente frontal superior.



1

**Fig. 7.17 1-17**

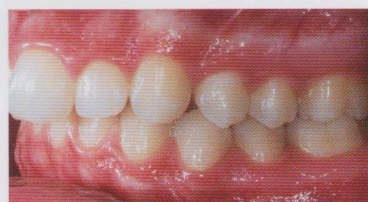
**1** Apiñamiento de los dientes anteriores, especialmente de los incisivos centrales, fue la queja principal del paciente.



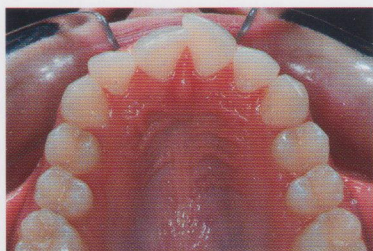
2



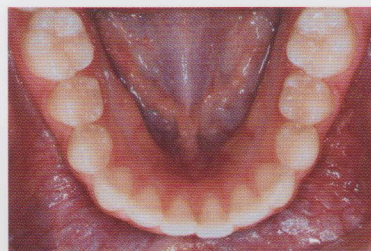
3



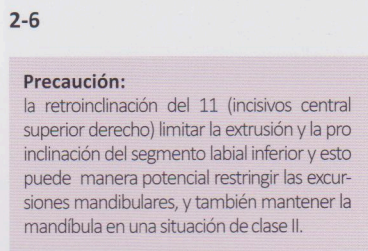
4



5



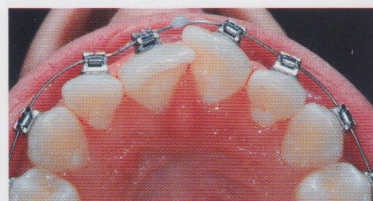
6



2-6

**Precaución:**

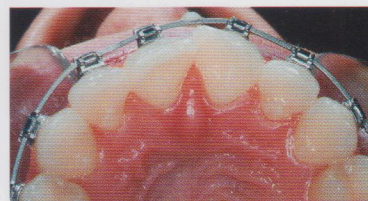
la retroinclinación del 11 (incisivos central superior derecho) limitar la extrusión y la pro inclinación del segmento labial inferior y esto puede manera potencial restringir las excursiones mandibulares, y también mantener la mandíbula en una situación de clase II.



7



8



9

**7-9** Después de la colocación de arcos de alambre superelásticos de NiTi 0,012 y 0,016, los valores de torque se aumentan mediante arcos de alambre cuadrado superelásticos.

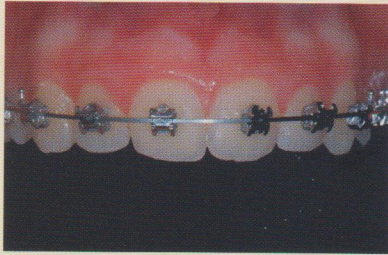
**PERLA CLÍNICA**

- Paradas compuestas palatinas de los incisivos centrales superiores.
- Reducción de esmalte interproximal antes de la ubicación del arco de alambre.

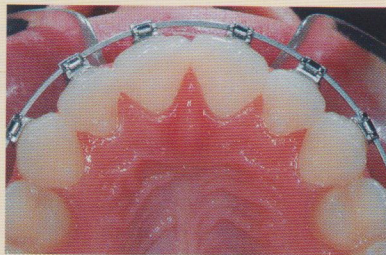


**PERLA CLÍNICA**

El Retenedor fijo solamente se ajusta a los incisivos superiores. Los caninos no han sido ligados, con el fin de evitar el contacto oclusal entre el retenedor y los dientes inferiores, lo cual podría conducir a índices de fracaso mayores.



10

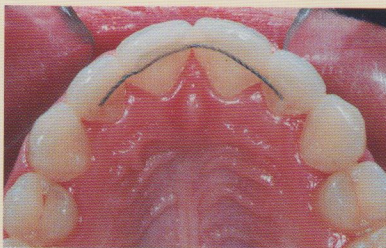


11

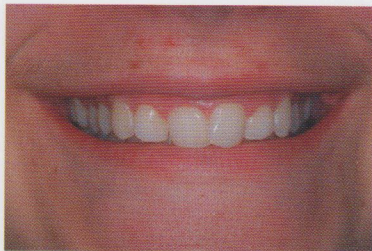
**10-13** Arco de alambre superelástico de NiTi 0,021 x 0,025 y retención subsiguiente.



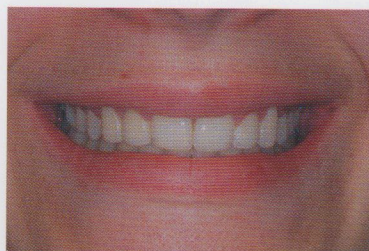
12



13



14



15

**14-17** Presentación inicial y el resultado del tratamiento después de un año en retención (lado derecho). (Tratamiento e imágenes cortesías de Vittorio Cacciafesta, Milán, Italia.)



16



17



**Estudio de caso 7.6 (Fig. 7.18)**

**Paciente:** J.J., masculino, edad 9.

**Registros diagnósticos:** modelos, radiografía panorámica, radiografía cefalométrica lateral, fotografías intraorales/extraorales.

**Hallazgos principales:** desplazamiento distal del maxilar inferior debido a retroinclinación excesiva del segmento labial superior (oclusión de clase II<sub>2</sub>), sobremordida vertical traumática profunda, y apiñamiento anterior.

**Objetivos del tratamiento:** resolución el desplazamiento posterior mediante protrusión expansión del maxilar superior.

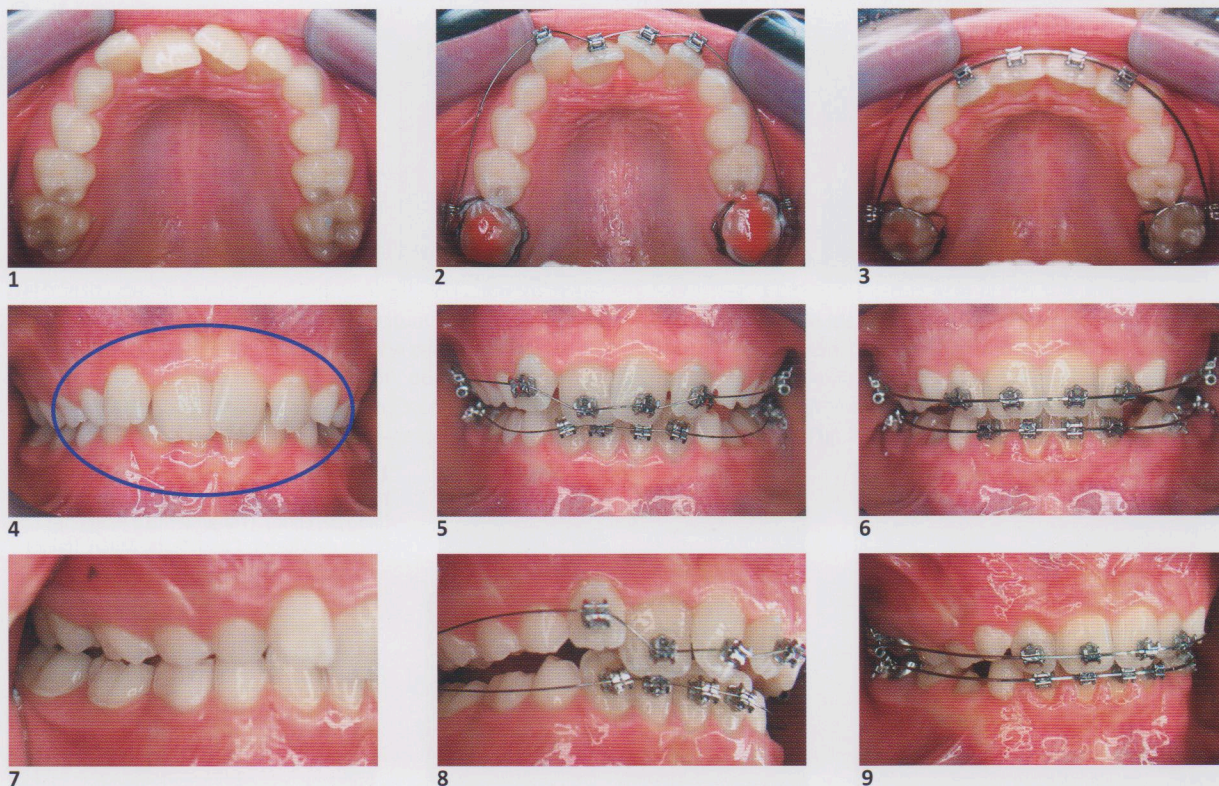
**Dispositivos:** brackets de autoligado, bandas molares (dispositivo 2 x 4).

**Secuencia de arco de alambre:** SE 0,012, SE 0,016, SE 0,016 x 0,022, SS 0,019 x 0,025.

**Estrategia alternativa de tratamiento:** remoción de los dispositivos con placa de expansión del maxilar superior y resortes de protrusión para el segmento labial superior.

**Tiempo activo de tratamiento:** 7 meses.

**Retención:** retención tridimensional utilizando un dispositivo superior removible o un dispositivo funcional para evitar potencialmente un tratamiento más complejo en la adolescencia.



**Fig. 7.18 1-9**

**1-9** Oclusión de clase II<sub>2</sub>, con incisivos centrales gravemente retroinclinados y sobreerupcionados.

**Columna izquierda:** antes del tratamiento

**Columna del centro:** arcos de alambre superelásticos de NiTi 0,012 ligados.

**Columna derecha:** Después de la corrección de la angulación del incisivo maxilar, la mandíbula es libre de proseguir en una dirección hacia delante.

## PERLA CLÍNICA

El dispositivo fijo 2 x 4 a menudo es una buena alternativa para los dispositivos removibles, puesto que no depende de la cooperación del paciente. El alineamiento temprano, especialmente de los dientes anteriores superiores, puede conducir a la corrección exportada de una relación molar de clase II, como se ve en la Fig. 7.18.

## Tratamiento de la oclusión después de la nivelación y el alineamiento

A menudo se observa que la interferencia oclusal persiste después de la etapa de nivelación y alineamiento. Esta se puede eliminar mediante la utilización formas de arco armónicos. Después de que se haya establecido una buena coordinación entre los arcos dentales, el mejoramiento espontáneo de la oclusión ocurre a menudo sin necesidad alguna de desgaste elástico extensivo intermaxilar (extensive intermaxillary elastic wear) (ver estudio de caso 7,7-7,9).



**Estudio de caso 7.7 (Fig. 7.19)**

**Paciente:** M.K., femenino, edad 15.

**Registros diagnósticos:** modelos, radiografía panorámica, radiografía cefalométrica lateral, fotografías intraorales/extraorales.

**Hallazgos principales:** apiñamiento del 13 y el 43, tendencia a mordida abierta con interposición de la lengua en el área del 13, 43 y 23, 33.

**Objetivos del tratamiento:** alinear el 13 y el 43 y asegurar la sobremordida vertical reducida.

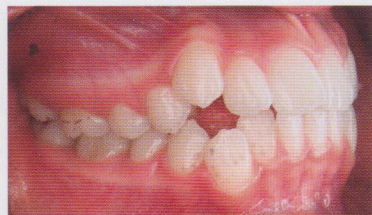
**Dispositivos:** brackets de autoligado, bandas molares, tallado interproximal del esmalte, elásticos intermaxilares.

**Secuencia de arco de alambre:** SE 0,012, SS 0,016, TMA 0,016 x 0,022, SE 0,018 x 0,025, SS 0,019 x 0,025.

**Estrategia alternativa de tratamiento:** extracción de los premolares.

**Tiempo activo de tratamiento:** 12 meses.

**Retención:** retenedores adheridos a los dientes anteriores superiores e inferiores y seguimiento de la situación de sobremordida vertical con monitoreo del crecimiento.



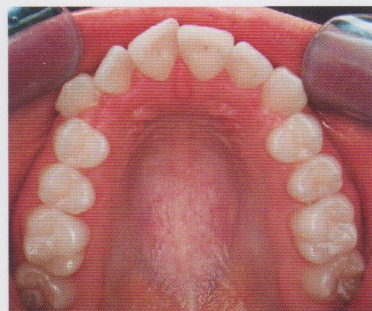
1



2



3

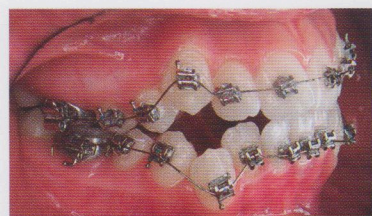


4

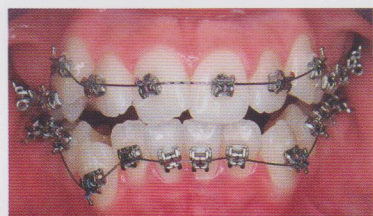


5

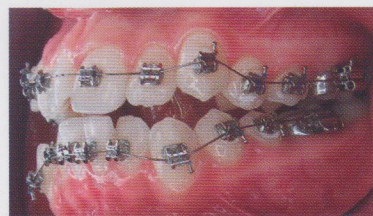
**Fig. 7.19 1-28**  
1-5 Presentación inicial: hay apiñamiento en ambos arcos pero una relación normal del segmento bucal, con una sobremordida horizontal y vertical reducidas.



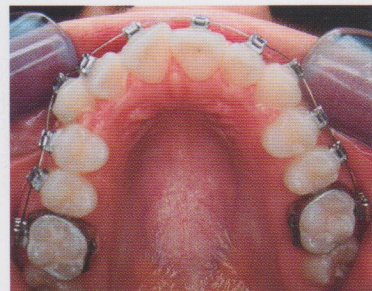
6



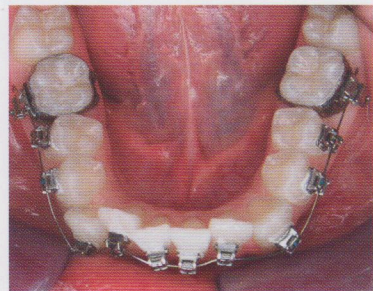
7



8



9



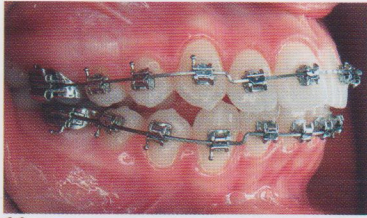
10

**6-10** Arcos de alambre superelásticos de NiTi 0,012 completamente ligados a todos los brackets.

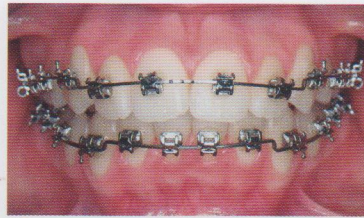
**Nota:**

La ligación completa en todos los dientes puede causar una mordida abierta anterior; la interposición subsiguiente de la lengua entre los dientes debe ser monitoreada cuidadosamente. La IPR debe ser considerada al inicio del tratamiento.

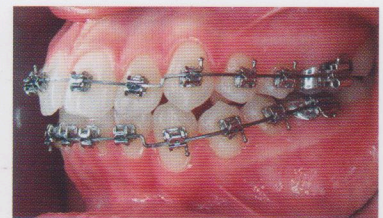




11



12

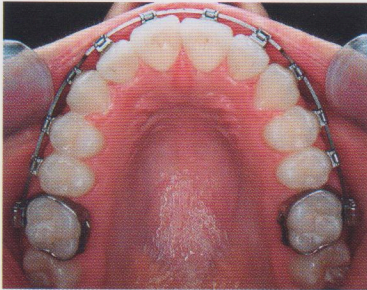


13

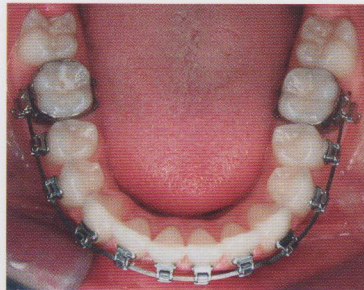
**11-15** Arco de alambre de aleación de titanio-molibdeno 0,016 x 0,022 (TMA) con dobleces de extrusión para los segmentos anteriores.

**Precaución:**

!Problema de inclinación! Se debe realizar un tallado del esmalte en el maxilar inferior de 5-5 y en los premolares superiores.

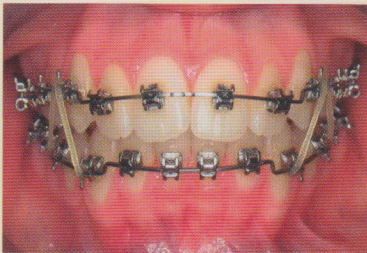


14



15

**PERLA CLÍNICA**



16

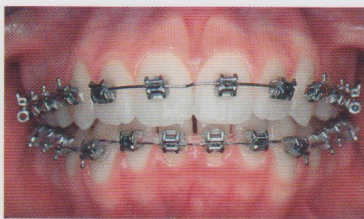
**Pregunta:** cómo se debe conservar la sobremordida vertical?

**Respuesta:**

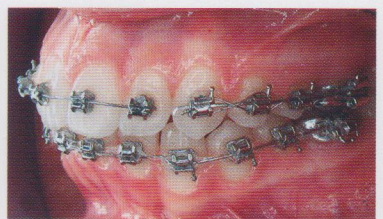
- Aplicar elásticos verticales en los caninos maxilares.
- No ligar los segundos molares.
- Tallado interproximal del esmalte y retroinclinación de los incisivos.



17

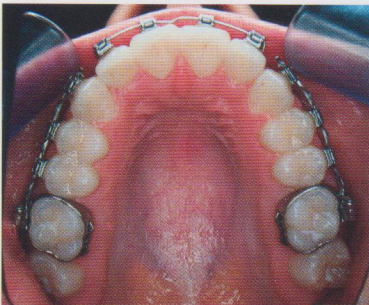


18

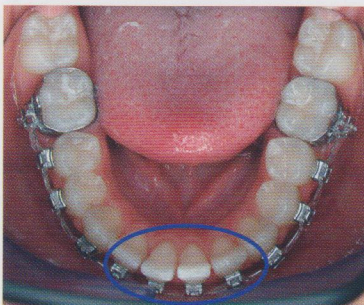


19

**17-21** Se realizó el tallado interproximal del esmalte de los incisivos maxilares; hay decapado importante del segmento labial inferior, con la retroinclinación subsiguiente de los dientes. Se pueden utilizar arcos de alambre segmentario para mejorar el asentamiento.



20



21

**PERLA CLÍNICA**

Se creará el espacio para la retroinclinación del segmento anterior mediante tallado interproximal, y se retroinclinan los segmentos labiales mediante el uso subsiguiente de una cadena elástica continua.





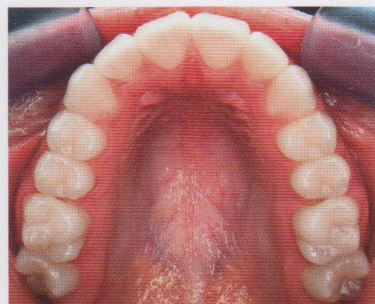
22



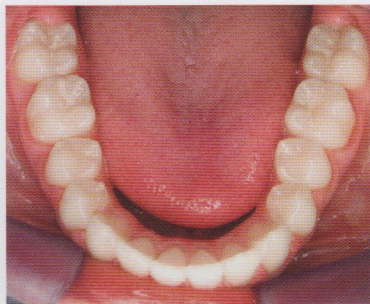
23



24

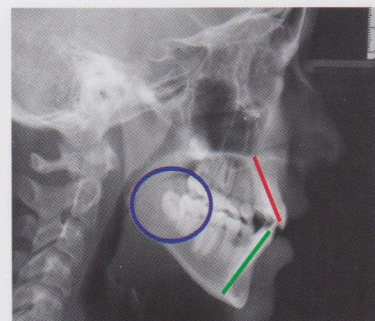


25

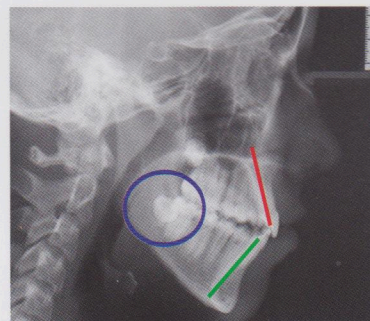


26

22-26 Resultado después de un año en retención.



27



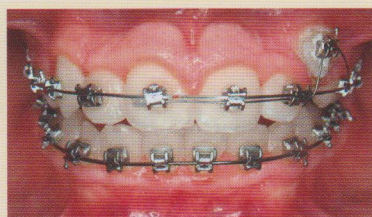
28

27-28 Inclínación del incisivo inferior al inicio del tratamiento, seguido de tratamiento ortodóntico; competencia labial al final del tratamiento.

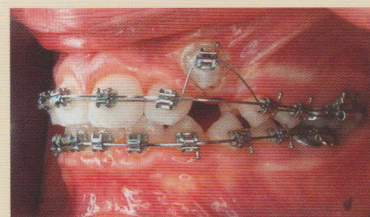
#### Errores y riesgos:

La inclinación del incisivo se conservó a pesar del apiñamiento inicial. Sin embargo, la retención fija debe ser considerada en el extremo límite de casos de no-extracción. El desarrollo del tercer molar se debe monitorear durante el seguimiento.

#### PERLA CLÍNICA



1



2

Fig 7.20

1.2 Los caninos en erupción tardía o ectópica se pueden corregir utilizando alambre superelástico superpuesto (técnica sobrepuesta). Otros dientes aún pueden ser movidos en un arco de base rígida. Utilizando brackets de autoligado con una ranura auxiliar puede ser provechoso, como se muestra aquí.



**Estudio de caso 7.8 (Fig. 7.21)**

**Paciente:** A.N., femenino, edad 15.

**Registros diagnósticos:** modelos, radiografía panorámica, radiografía cefalométrica lateral, fotografías intraorales/extraorales.

**Hallazgos principales:** sobremordida horizontal aumentado, apiñamiento anterior, y rotaciones.

**Objetivos del tratamiento:** coordinación de los arcos, alineamiento de los segmentos labiales superior e inferior, y reducción de la sobremordida horizontal.

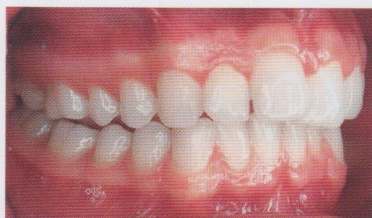
**Dispositivos:** brackets de autoligado, bandas molares, talado interproximal del esmalte.

**Secuencia de arco de alambre:** SE 0,012, SE 0,016, SE 0,016 x 0,022, SE 0,018 x 0,025, SE 0,021 x 0,025.

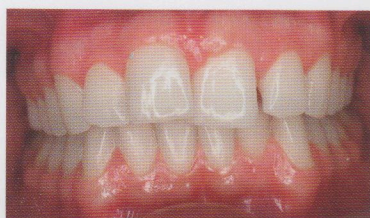
**Estrategia alternativa de tratamiento:** n/a.

**Tiempo activo de tratamiento:** 12 meses.

**Retención:** retención tridimensional, incluyendo retenedores adheridos.



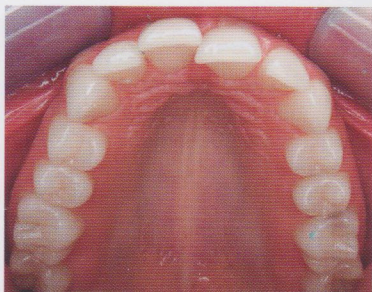
1



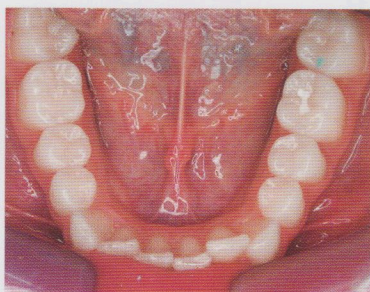
2



3



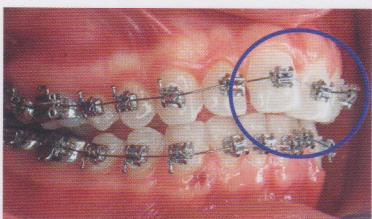
4



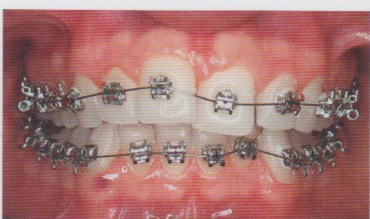
5

**Fig. 7.21 1-22**

1-5 Presentación inicial: apiñamiento maxilar y mandibular combinado con un arco maxilar constreñido. Tendencia a clase II.



6

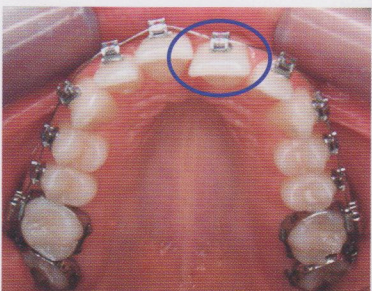


7



8

6-10



9



10

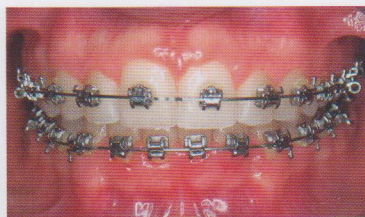
#### PERLA CLÍNICA

El incisivo maxilar izquierdo retroinclinado está restringiendo las excusiones mandibulares.

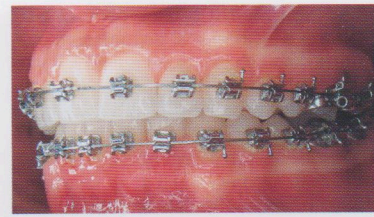




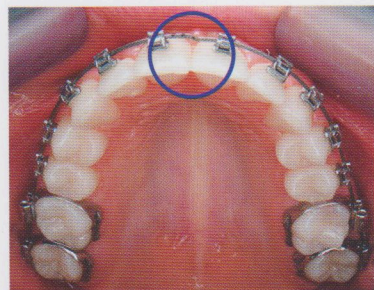
11



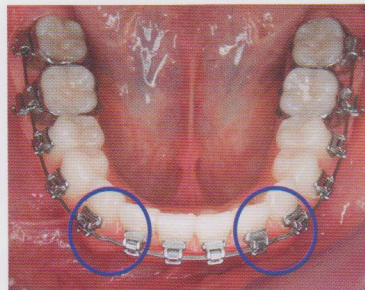
12



13



14

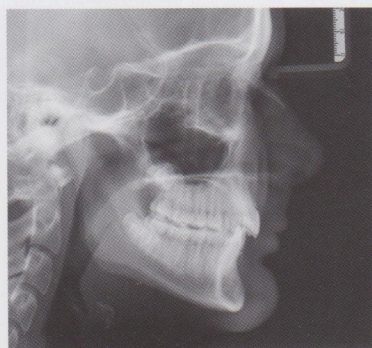


15

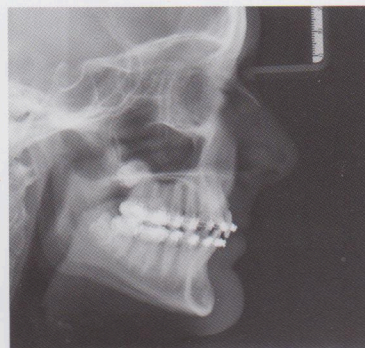
**11-15** El alineamiento de los arcos superior e inferior conduce a la corrección espontánea de la alteración inicial de clase II.

#### Errores y riesgos:

Los brackets autoligados pueden también requerir curvas de acabado individual en las etapas tardías del tratamiento.



16



17

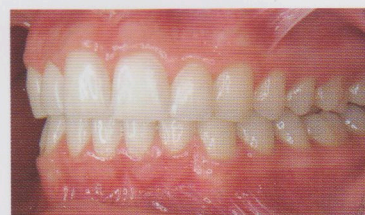
**16.17**

#### PERLA CLÍNICA

La comparación de los cefalogramas laterales antes del tratamiento y antes de la remoción del dispositivo hace posible evaluar la angulación incisiva. Los ajustes de las inclinaciones incisivas aún son posibles utilizando el tallado interproximal y las cadenas elásticas continuas, mientras que los dispositivos aún están en su lugar. Los superiores necesitan torque adicional en este caso para permitir una mandíbula de clase I.



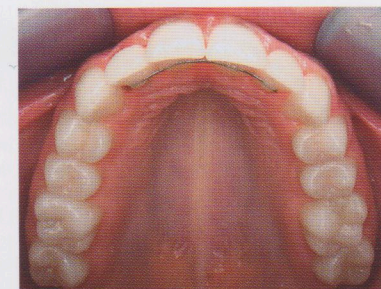
18



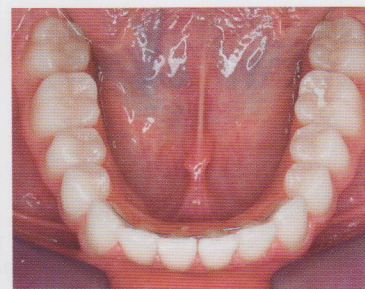
19



20



21



22

**18-22** Resultado final después de un año de retención utilizando retenedores fijos combinados con retenedores de Hawley.



**Estudio de caso 7.9 (Fig. 7.22)**

**Paciente:** K.H., femenino, edad 15.

**Registros diagnósticos:** modelos, radiografía panorámica, radiografía cefalométrica lateral, fotografías intraorales/extraorales.

**Hallazgos principales:** mordida cruzadas bilateral, mordida abierta en las áreas premolar es afectando la izquierda más que la derecha, tendencia a prognatismo mandibular.

**Objetivos del tratamiento:** expansión en el maxilar superior y establecimiento de buena intercuspidación.

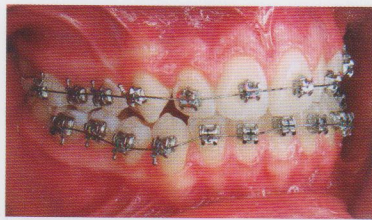
**Dispositivos:** brackets de autoligado, bandas molares, tallado interproximal del esmalte en el maxilar inferior.

**Secuencia de arco de alambre:** SE 0,012, SE 0,016, SE 0,016 x 0,022, SE 0,018 x 0,025, SS 0,019 x 0,025.

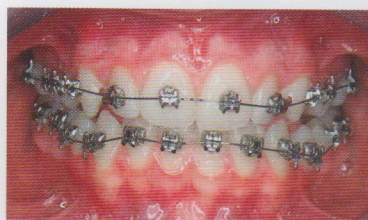
**Estrategia alternativa de tratamiento:** expansión maxilar rápida

**Tiempo activo de tratamiento:** 11 meses.

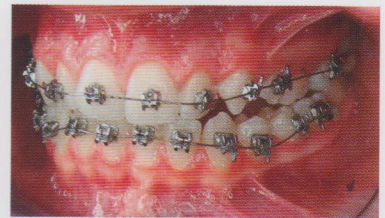
**Retención:** mantenimiento de la alineación con retenedores adheridos con retención tridimensional adicional en el maxilar superior.



1



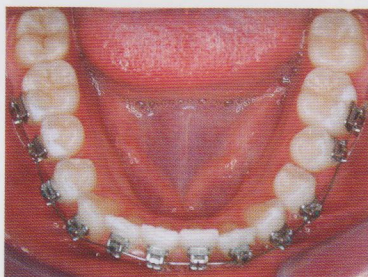
2



3



4

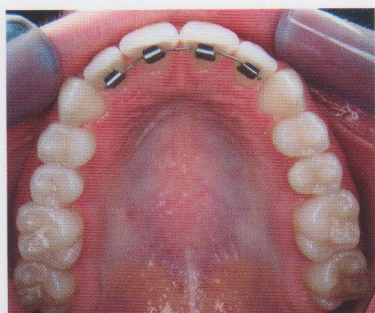


5

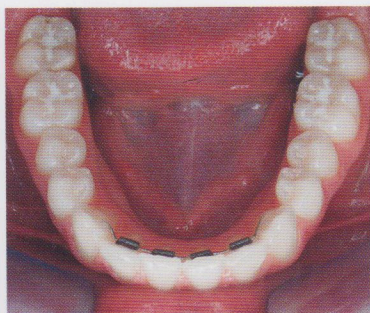
**Fig. 7.22**

**1-5** Presentación inicial: apiñamiento anterior con maxilar constreñido y mordida cruzada bilateral.





7



8



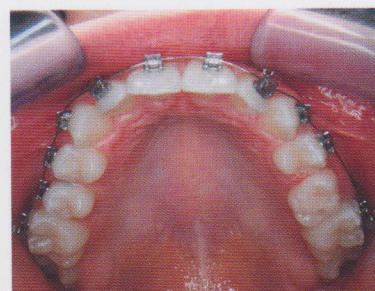
9



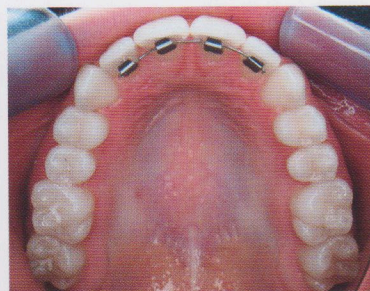
10



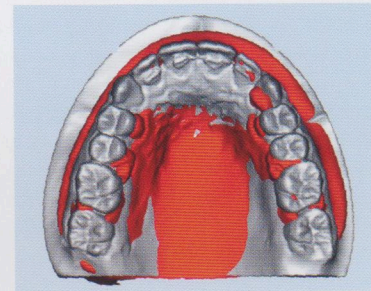
11



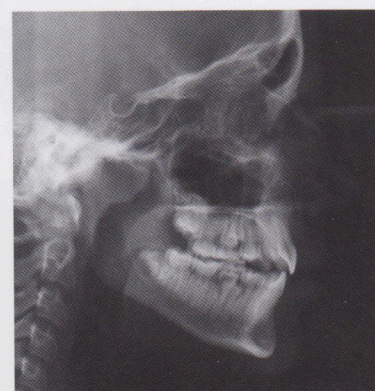
12



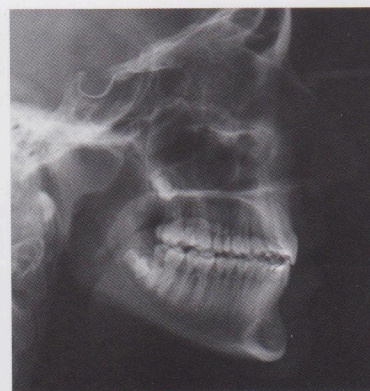
13



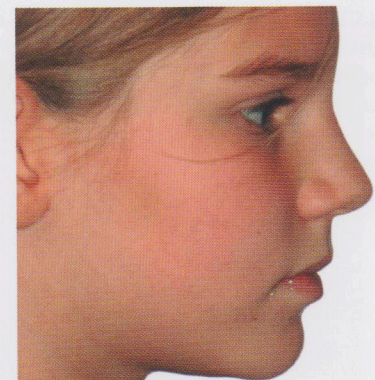
14



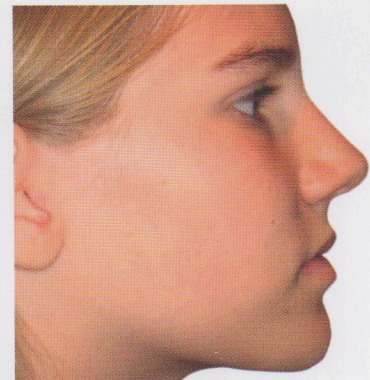
15



16



17



18

**7-11** Resultado final después de un año de retención con retenedores fijos anteriores combinada con retenedores de Hawley.

**12-18** Comparación intraoral, cefalométrica y mediante superposición de los modelos de estudio digitales del maxilar, de la situación, antes del tratamiento y después del mismo. La superposición de los modelos de estudio muestra que fue necesaria muy poca expansión real para corregir la mordida cruzada bilateral.

#### Errores y riesgos:

La prominencia mandibular se incrementó luego de 2 años.

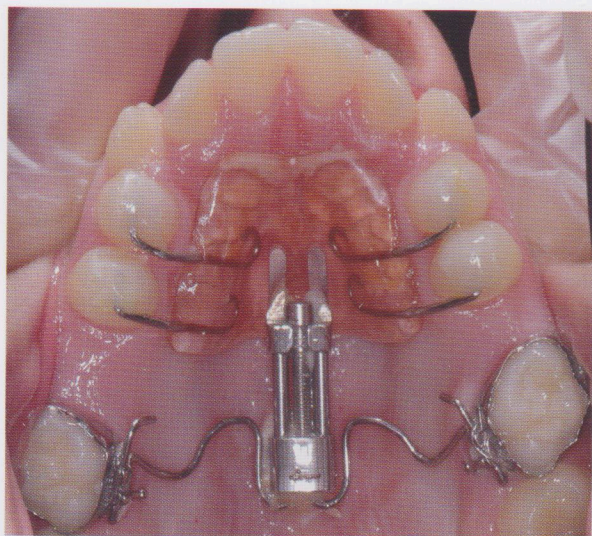


## Creación de espacio a través de distalización

Los distalizadores más convencionales utilizan la dentición anterior y el paladar como elemento de retención para distalizar los dientes posteriores. Esto fue por primera vez descrito por Hilgers en 1992.<sup>13, 14</sup> El aparato de péndulo demostró una distalización del 63,5 - 73,5% y una protrusión mesial recíproca de los dientes de anclaje en el segmento anterior entre 26,5 y 36,5%.<sup>4, 9, 18</sup> Además, hubo una inclinación distal de los molares entre 10,6° y 18,5°.<sup>4, 9</sup>

Un distalizador simplificado conocido como un dispositivo Frog fue descrito por primera vez por Walde. Este también es conocido como un "distalizador molar simplificado" (**Fig. 7.23**).<sup>32</sup>

Las características de diseño básicas (**Fig. 7.24**) consisten de un tornillo a medida, el cual es conectado a los primeros molares a través de un arco transpalatal. Este elemento es anclado mediante un botón acrílico (tipo Nance), que a su vez se cementa a los primeros y segundos premolares a través de extensiones de alambre. El arco transpalatal se diseña de tal manera que pueda ser removido, modificado, y activado. Este también se puede dejar en su lugar una vez han sido removidos los componentes de distalización. Walde recomendaba una activación cada 4-5 semanas, con un total de cinco vueltas aproximadamente, lo que resulta en una distalización molar de 1-2 mm cada mes. El tornillo ha sido diseñado de tal manera que una vuelta completa distaliza los elementos en medio milímetro. Los autores recomiendan una vuelta (un cuarto de 360°) cada 3 días.



**Fig. 7.23** Aparato Frog (Forestadent), con una combinación de anclaje dento-soportada y tejido-soportada.

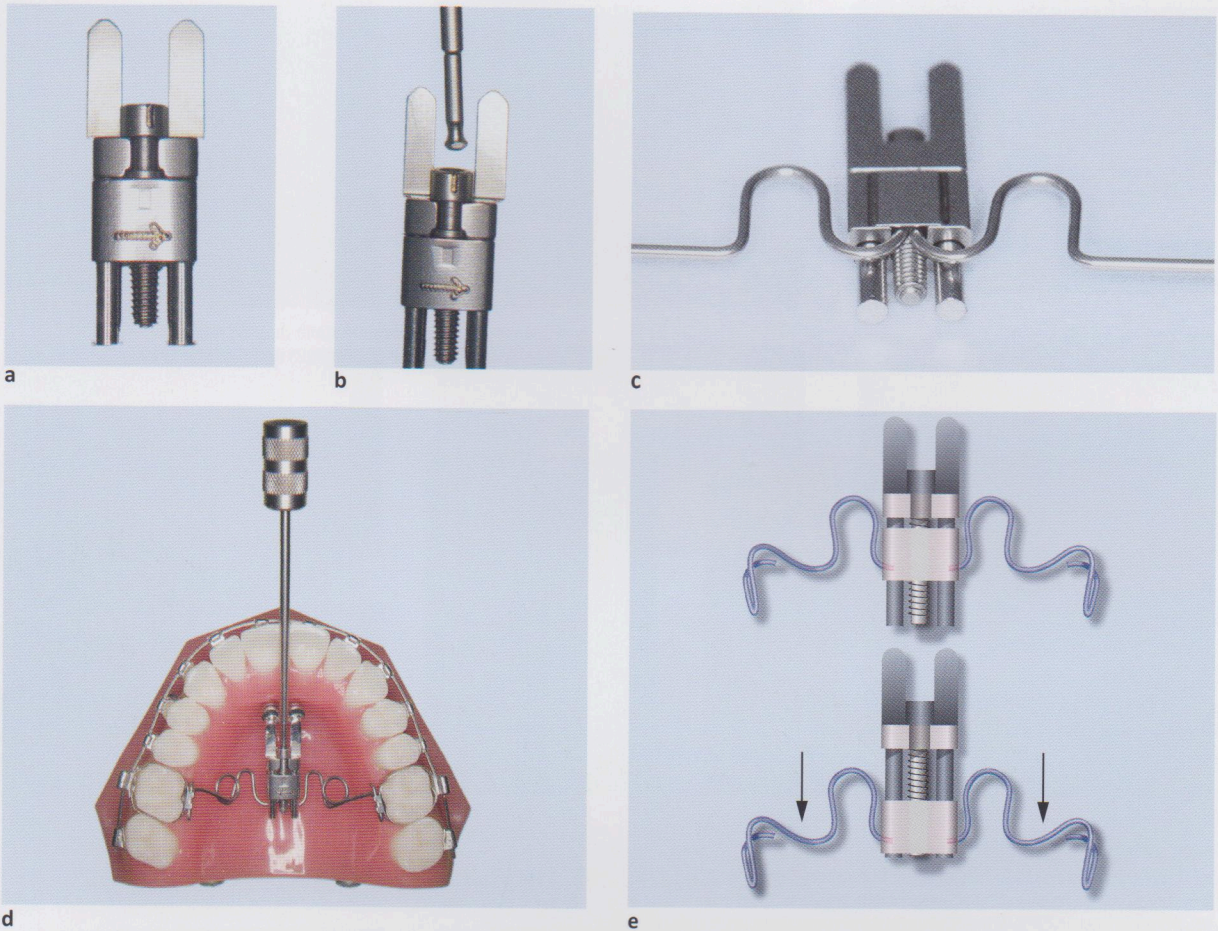
Una manera más eficiente de utilizar el dispositivo Frog yace en el anclaje esquelético del aspecto mesial, mediante medidas de mini-implantes ortodónticos.

El paladar anterior es una ubicación ideal para la colocación segura de mini-implantes, el punto de inserción ideal es mesial al punto de conexión entre los dos primeros premolares superiores (este punto ha sido elegido puesto que a menudo se identifica con facilidad debido a los caninos no erupcionados, al inicio del tratamiento), 4,5 mm por detrás del aspecto distal de la papila incisal (**Figs. 7.25 y 7.26**).<sup>10, 11, 35</sup> La distancia transversal ideal a la sutura mediopalatal es aproximadamente 3 mm a cada lado, puesto que este tiene el mejor tejido óseo disponible para la colocación segura.<sup>35</sup>

El enfoque con anclaje esquelético y alambre seccional permite el tratamiento ortodóntico mesialmente a los segundos premolares durante la distalización de los segmentos posteriores, lo que puede disminuir el tiempo total de tratamiento —especialmente en comparación con el diseño original de este dispositivo de distalización, que requiere de tratamiento ortodóntico en varias etapas.

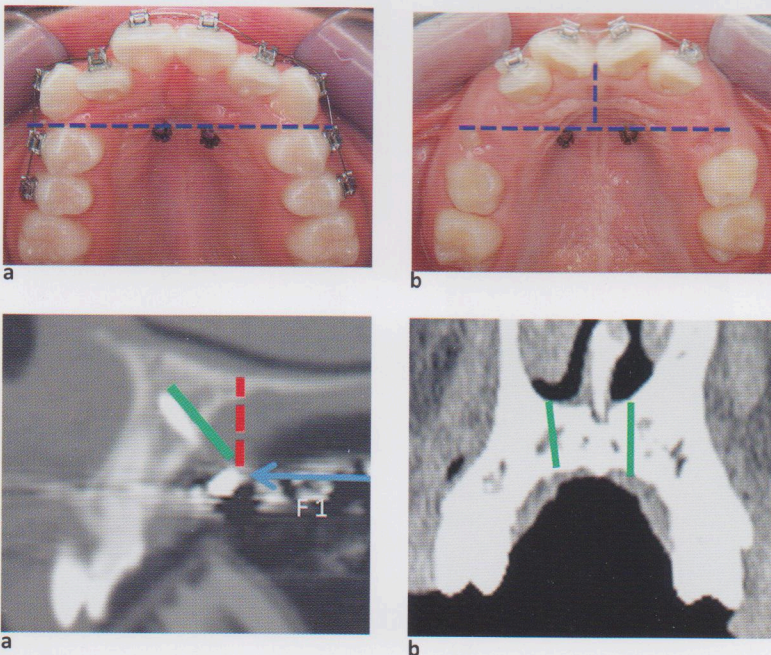
La primera generación de Frog esquelético aún utilizaba un botón acrílico en el que se clavaban los mini-implantes. Aunque era efectivo, tenía la desventaja particular de higiene oral restringida, con irritación e inflamación subsiguientes de la encía. Esto condujo al desarrollo del Frog esquelético sin botón acrílico, en el cual un pilar conecta directamente los mini-implantes al tornillo de distalización. Refinamientos posteriores del diseño condujeron a un pilar que es compatible con el sistema Ortho-Easy, que funciona como una ayuda de transferencia y unidad de acople (**Fig. 7.27**). Los pasos requeridos para fabricar el dispositivo son los siguientes: después de la inserción de los implantes, se montan los pilares sobre las cabezas de los mini-implantes y se toma una impresión. "Los implantes de transferencia" son entonces adheridos a los pilares antes del trasvase de la impresión. Esto crea un modelo que contiene dos cabezas de implante que corresponden a la situación en el paciente. Los pilares son luego reemplazados sobre los implantes y son integrados al dispositivo final al soldarlos convencionalmente o con láser al compuesto tornillo-arco transpalatal (**Fig. 7.28**). El pilar se prueba primero para asegurar de que el ajuste es adecuado. Puede ser necesaria una inserción divergente en la dirección de los pilares en casos de que los mini-implantes no sean completamente paralelos. Los pilares pueden entonces necesitar de modificación de modo que puedan ser insertados sin interferencias. Una vez los pilares han sido probados y se ha constatado que ofrecen un ajuste satisfactorio, se puede utilizar cemento de ionómero de vidrio para ajustar de manera segura el componente distal del aparato Frog, mientras los pilares se aseguran con una resina fluida (**Fig. 7.28**). El tamaño pequeño de los pilares permite la buena limpieza de la mucosa palatal, así como una reducción en la interferencia del aparato Frog con la lengua, particularmente en comparación con el diseño tradicional que utiliza un botón acrílico.





**Fig. 7.24 a-e** Aparato Frog (Forestadent) que consta de varias partes prefabricadas, las cuales son ensambladas en un laboratorio. Las partes incluyen un tornillo de distalización, un arco transpalatal prefabricado hecho de acero inoxidable 0,032, y una llave para activar el tornillo de distalización. La conexión entre el arco transpalatal y el tornillo de dis-

talización es removible (**a-c**). La activación ocurre en la parte interior del tornillo, de modo que la llave se puede insertar sagitalmente. El acceso fácil hace la activación simple y ayuda a asegurar la buena cooperación del paciente (**d, e**).

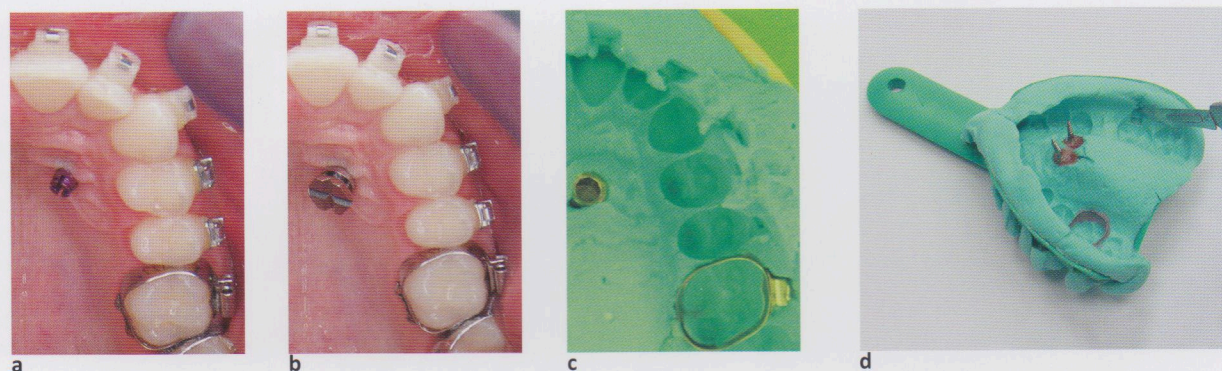
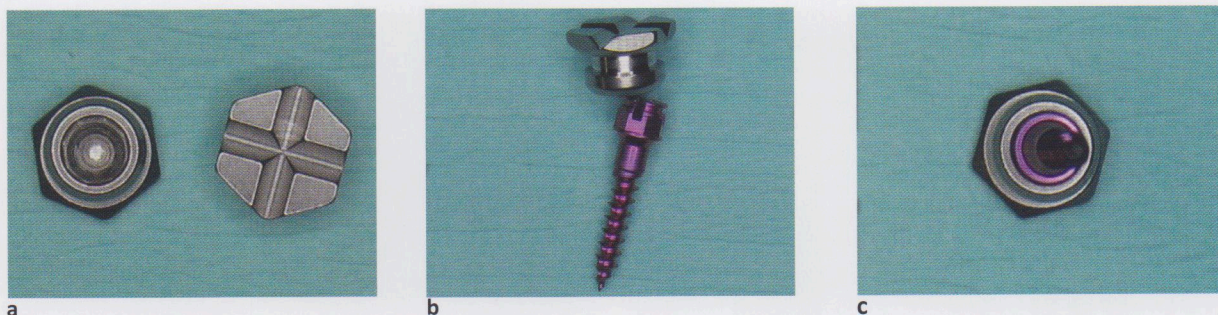


**Fig. 7.25 a, b** Mini-implantes deben ser insertados mesial a la línea que conecta los dos primeros premolares superiores. Esta parece ser una posición estable con hueso suficiente para la retención segura del aparato Frog (Forestadent). Algunas veces puede ser difícil de localizar. Debido a los premolares migrados mesialmente o a extracciones previas. Otro punto de referencia anatómicos que se puede utilizar para posicionar los mini-implantes es un punto 4-5 mm distal al extremo posterior del foramen incisal.

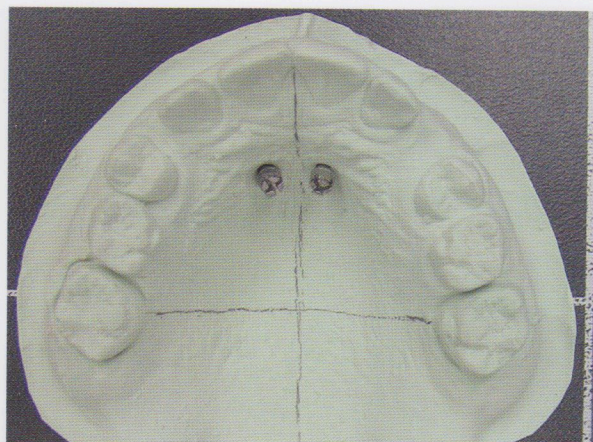
**Fig. 7.26 a, b**

**a** Tomografía computarizada de los mini-implantes posicionados que han sido insertados perpendicular a la superficie palatal.  
**b** vista frontal que muestra la cantidad de hueso disponible para el anclaje.

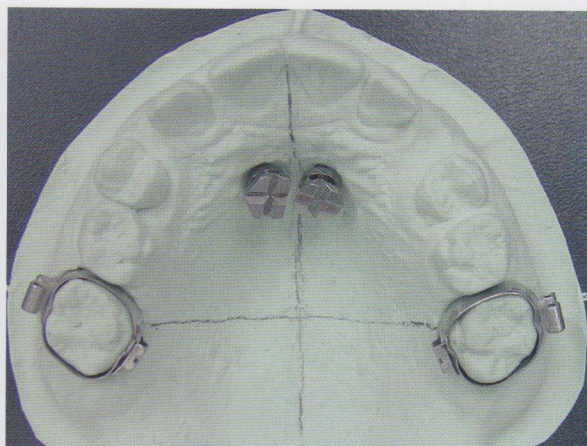




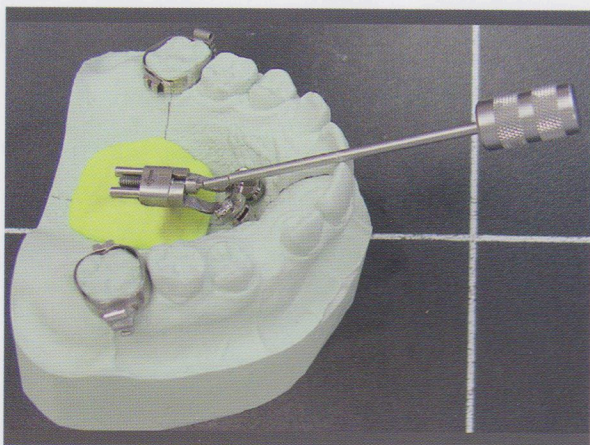




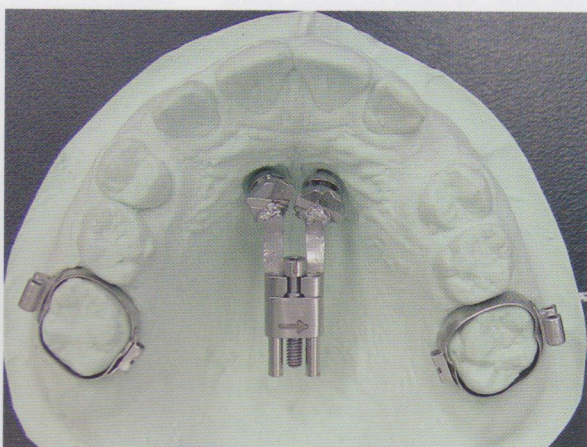
e



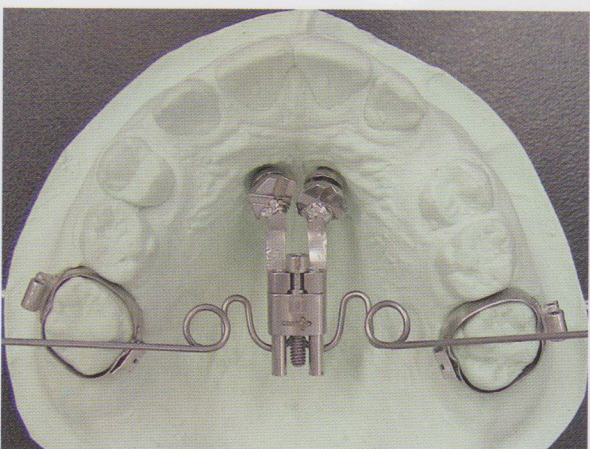
f



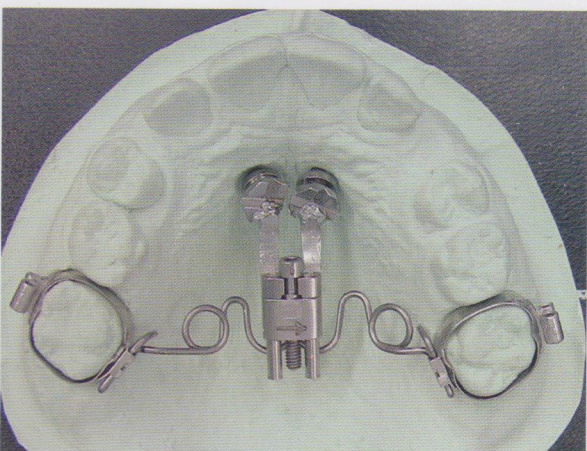
g



h



i



j

**Fig. 7.28 a-j (continuación)**

**e, f** Proceso de manufactura para el K-pendulum esquelético.  
**e** Modelo de trabajo hecho de yeso duro resistente (tipo 4), con tornillos de transferencia.

**f** Pilares sobre los tornillos de transferencia y bandas molares colocadas en su lugar.

**g** Posicionamiento del tornillo Frog con angulación correcta, lo que permite que case la llave de activación.

**h** Trabajo de laboratorio completo después de soldar los pilares al tornillo de distalización.

**i** Ajuste del arco transpalatal de aleación de titanio –molibdeno (TMA).

**j** El marco completamente metálico del K-pendulum permite la buena higiene oral.

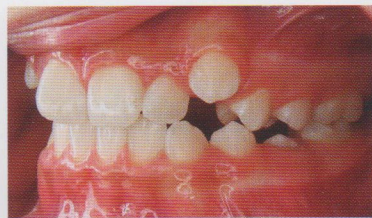


**Estudio de caso 7.10 (Fig. 7.29)****Paciente:** S.W., femenino, edad 11.**Registros diagnósticos:** modelos, radiografía panorámica, radiografía cefalométrica lateral, fotografías intraorales/extraorales.**Hallazgos principales:** apiñamiento bucalmente del 13 y el 23.**Objetivos del tratamiento:** distalizar los molares superiores para crear espacio para el alineamiento del 13 y el 23.**Dispositivos:** brackets de autoligado, bandas molares, mini-implantes, aparato Frog.**Secuencia de arco de alambre:** SE 0,012, SE 0,016, SE 0,016 x 0,022, SE 0,018 x 0,022, SS 0,019 x 0,025.**Estrategia alternativa de tratamiento:** remoción de los premolares en el maxilar superior**Tiempo activo de tratamiento:** 12 meses.**Retención:** retención tridimensional con retenedores de Hawley.

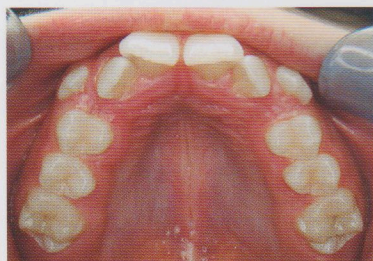
1



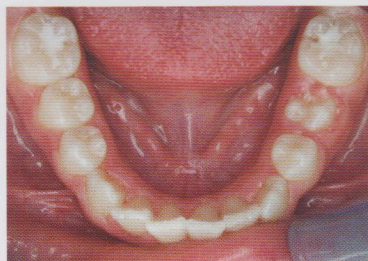
2



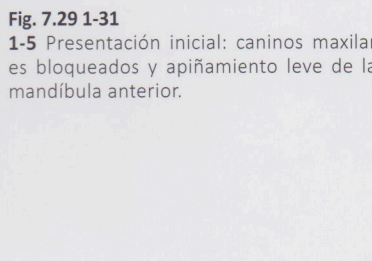
3



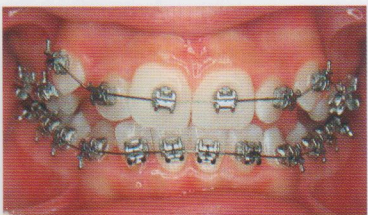
4



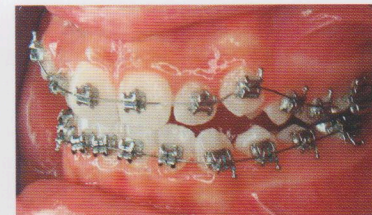
5

**Fig. 7.29 1-31****1-5** Presentación inicial: caninos maxilar es bloqueados y apiñamiento leve de la mandíbula anterior.

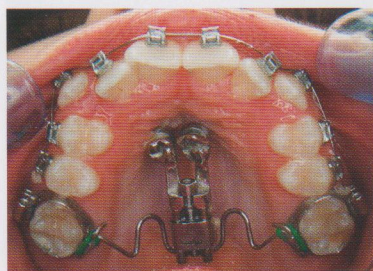
6



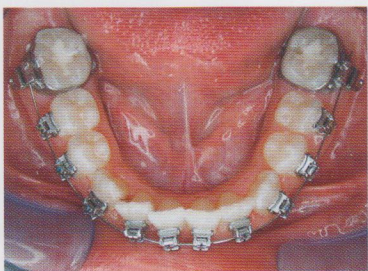
7



8



9



10

**6-10****PERLA CLINICA**

El aparato Frog es activado inmediatamente después de la inserción mediante cuatro a cinco vueltas.

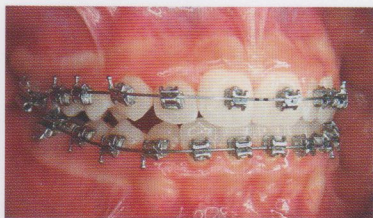
**ERRORES Y RIESGOS**

El arco de alambre maxilar se extiende solamente hacia los segundos bicúspides.

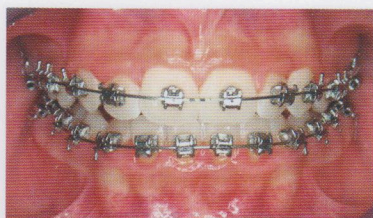
**Precaución:**

Si los primeros molares son incluidos en el arco de alambre continuo, la fuerza dirigida distalmente puede conducir a una retroinclinación indeseada de los incisivos.

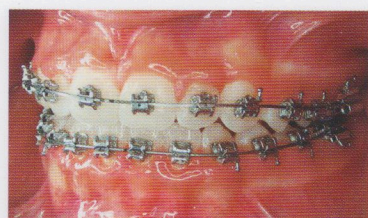




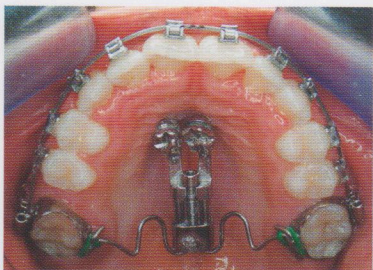
11



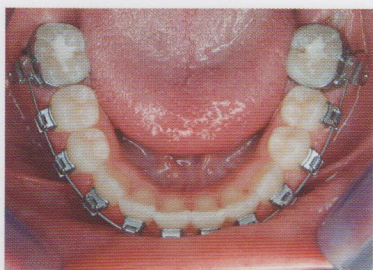
12



13



14



15

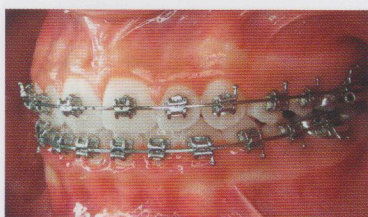
11-15 No los resultados de la distalización de 5 meses de tratamiento, con sobrecorrección de los molares maxilares.



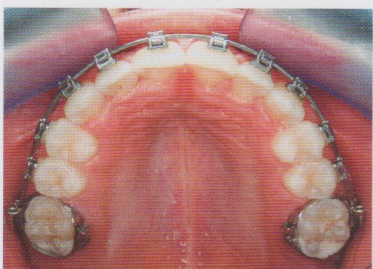
16



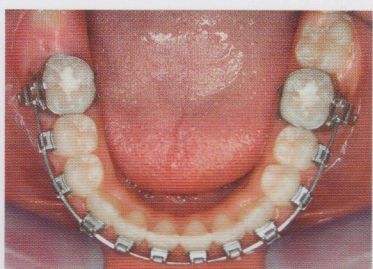
17



18



19



20

16-20 A los diez meses en tratamiento, la oclusión ha sido corregida.





21

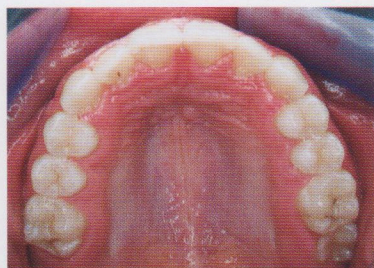


22

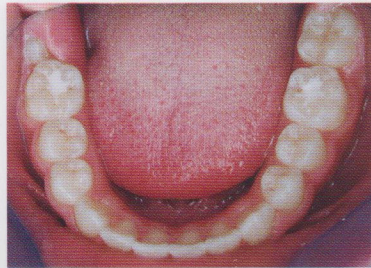


23

21-25 Inicios de la fase de retención, con retenedores removibles.



24



25



26

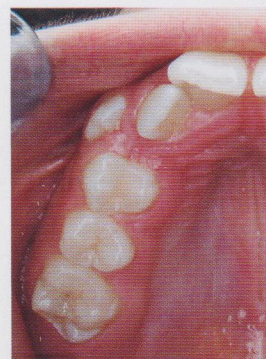


27

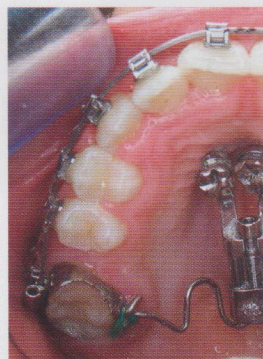


28

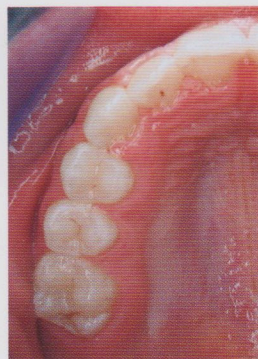
26-28 Radiografía céfalo métrica lateral antes del tratamiento, después de la distalización, y después del tratamiento.



29



30



31



32

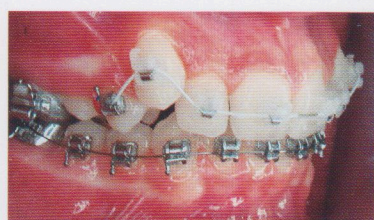
29-32 Distalización de los primeros molares. Comparación de la situación antes del tratamiento y después de un año de retención: superposición de los modelos digitales de estudio.

## ERRORES Y RIESGOS

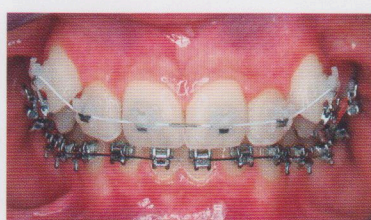
¿El aparato Frog impide la protrusión de los segmentos labiales?

Este reporte de caso sugiere que la angulación incisiva permanece en gran medida sin cambio (ver Fig. 7.29, 26-28 y 29-32).

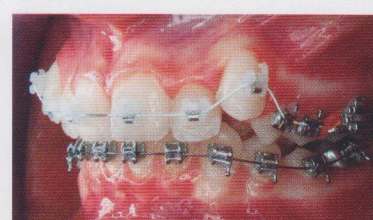


**Estudio de caso 7.11 (Fig. 7.30)****Paciente:** A.P., femenino, edad 11.**Registros diagnósticos:** modelos, radiografía panorámica, radiografía cefalométrica lateral, fotografías intraorales/extraorales.**Hallazgos principales:** apiñamiento del 13 y 23.**Objetivos del tratamiento:** distalizar los molares para crear espacio en el área canina maxilar.**Dispositivos:** brackets de autoligado, bandas molares, mini-implante, aparato Frog.**Secuencia de arco de alambre:** SE 0,012, SE 0,016, SE 0,016 x 0,022, SE 0,018 x 0,015, SS 0,019 x 0,022.**Estrategia alternativa de tratamiento:** extracción de los primeros molares en el maxilar superior.**Tiempo activo de tratamiento:** 10 meses.**Retención:** retención tridimensional con retenedores de Hawley.

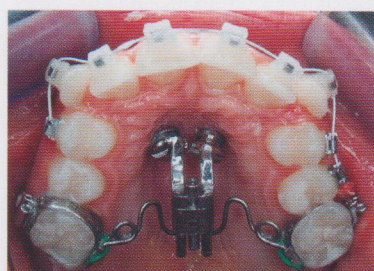
1



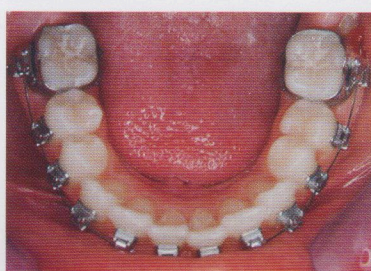
2



3

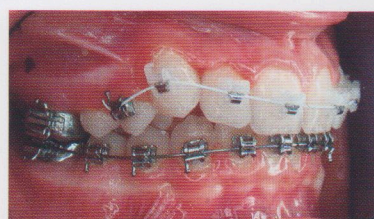


4



5

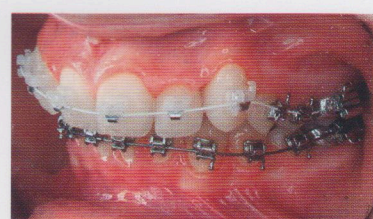
**Fig. 7.30 1-24**  
1-5 Presentación inicial: caninos maxilares apiñados bucalmente y apiñamiento mandibular anterior leve.



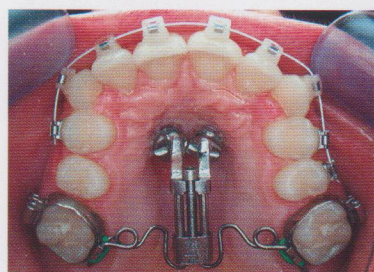
6



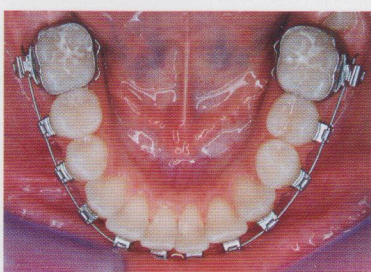
7



8



9



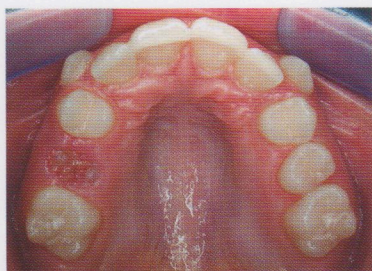
10

**6-10** Progreso del tratamiento: alineamiento y distalización.

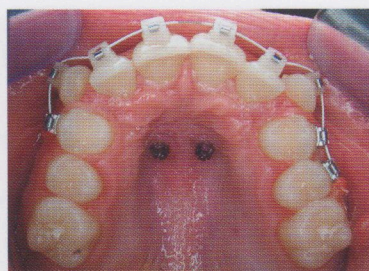
**Errores y riesgos:**

El arco de alambre maxilar se extiende sólo hacia los segundos bicúspides. Si los primeros molares son incluidos, puede resultar la retroinclinación del diente anterior superior.

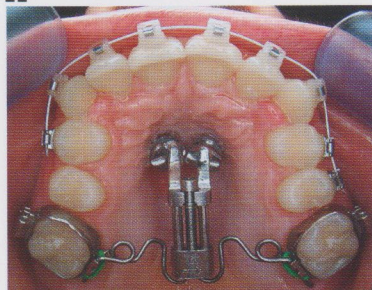




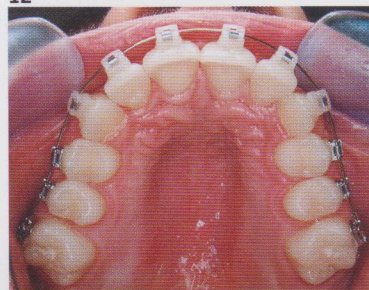
11



12



13



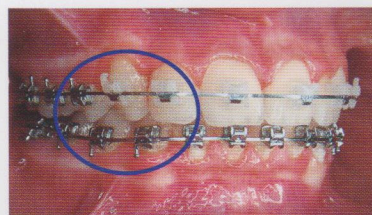
14

**11** Antes del tratamiento.

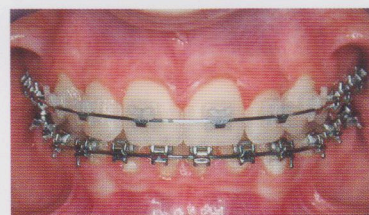
**12** Colocación de los mini-tornillos y de los brackets de autoligado.

**13** Aparato Frog activo durante 5 meses.

**14** Fin de la distalización.



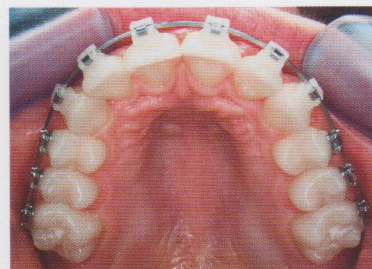
15



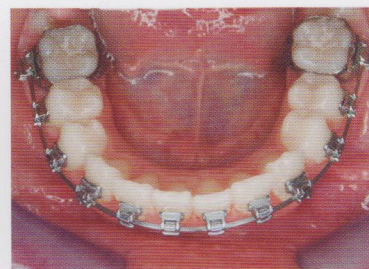
16



17



18



19

**15-19** Después de aproximadamente 10 meses, se ha logrado el buen alineamiento, y la relación molar y canina.

### PERLA CLÍNICA

Los dientes posicionados ectópicamente, especialmente los caninos, pueden mostrar un margen gingival estéticamente comprometido después de la alineación (círculo en el 15). Se aconseja la

utilización de un cepillo dental eléctrico con una cabeza suave, puesto que puede ayudar a proteger los tejidos gingivales. Se puede considerar para la corrección un injerto gingival.





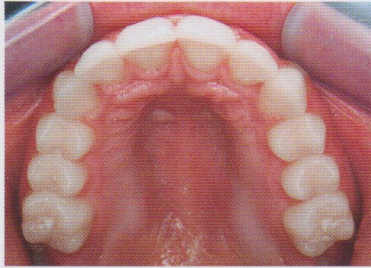
20



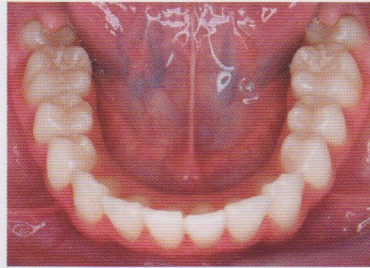
21



22

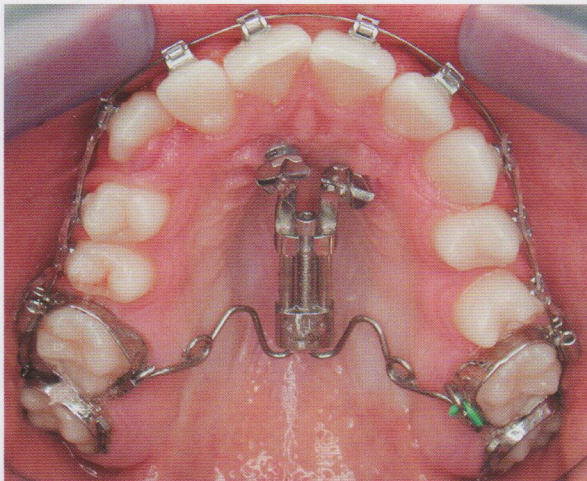


23



24

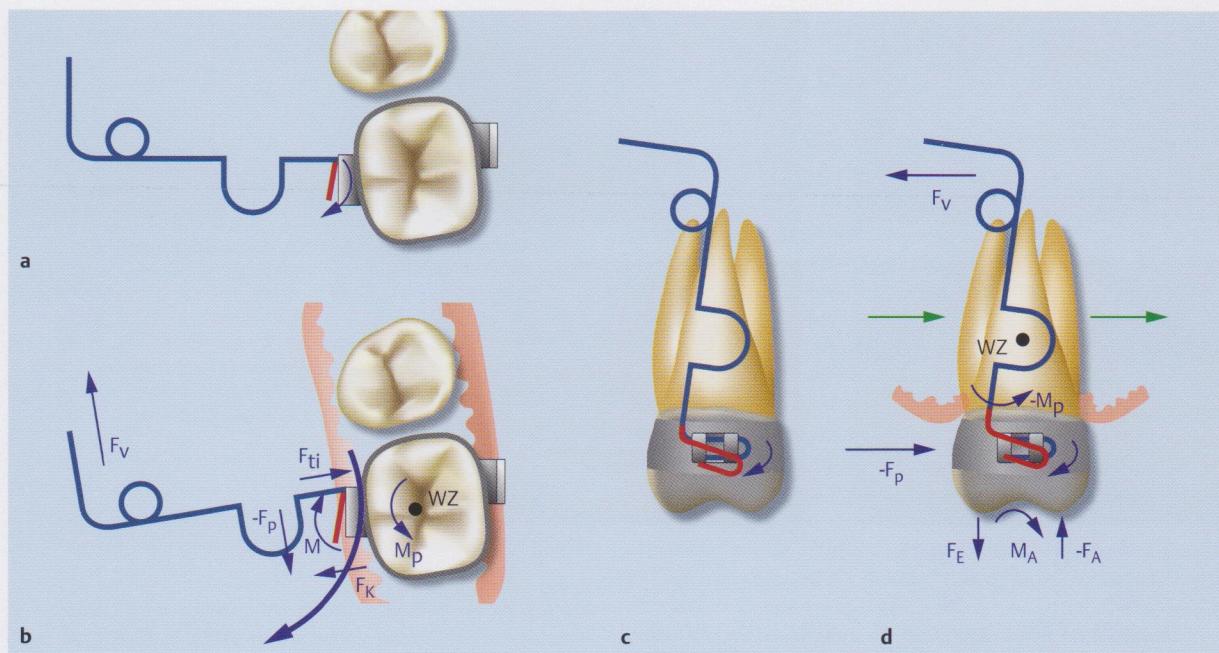
20-24 Inicio de la retención con retenedores removibles.



**Fig. 7.31** Aparato Frog soportado esqueléticamente al final de la fase de distalización. Los molares se han inclinado distalmente y están rotados debido a los efectos colaterales biomecánicos. Esto puede ser corregido después de la distalización.

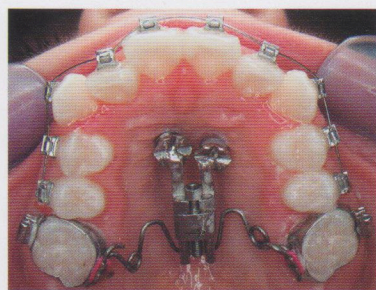
El diseño del aparato Frog original utilizaba un arco transpalatal hecho de acero inoxidable. El diseño no permitía la corrección de los molares rotados con anterioridad o de la inclinación distal iatrogénica (**Fig. 7.31**), y fue reemplazado en los dispositivos de segunda generación con un aleación redonda 0,032 de titanio-molibdeno (TMA). Eso es similar al enfoque utilizado en el K-pendulum (Kinzing). Este arco transpalatal está diseñado con loops que se pueden ajustar para desrotar los dientes, expandir el arco de alambre, o contrarrestar el movimiento de inclinación distal que ocurre normalmente durante la distalización (**Fig. 7.32**). Diferentes investigaciones de los niveles de fuerza proporcionados para el arco transpalatal TMA han demostrado que su activación inicial y reactivación periódica puede conducir al control efectivo de los efectos colaterales que ocurren durante la distalización molar. La tendencia a la constricción maxilar, que resulta de la activación del tornillo, también puede contrarrestarse mediante la expansión del arco transpalatal. En otras palabras, la reactivación del aparato Frog modificado es similar a la del K-pendulum, cuyos efectos han sido bien investigados. Por lo tanto, el aparato Frog también es conocido como un K-pendulum esquelético.<sup>18</sup> La **Fig. 7.33** ilustra la posición de los resortes del péndulo que resultan de la flexión y la activación.



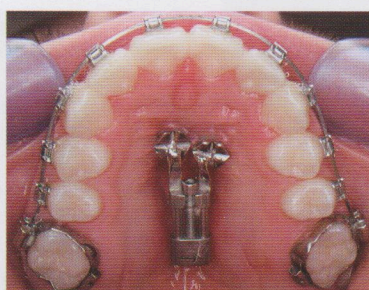


**Fig. 7.32a-d** Activación de los componentes del dispositivo pendulum.  
**a, b** Doble (convergente) del arco transpalatal para la desrotación.

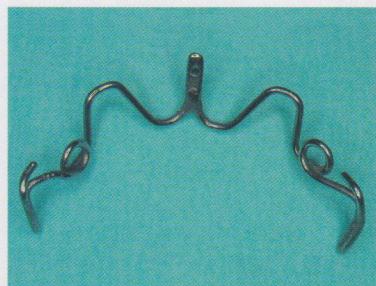
**c, d** Activación del enderezamiento para contrarrestar la inclinación distal de la corona sobre los molares.



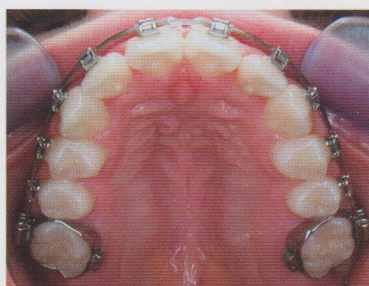
**a**



**b**



**c**



**d**

**Fig. 7.33 a-d**

**a** Al inicio de la distalización.

**b** Después de tres meses, con rotación importante de los molares (muy poco "convergente" del arco transpalatal).

**c** Reactivación extra oral para incrementar el "convergente."

**d** En la revisión de seguimiento 8 semanas después, muestra una posición molar mejorada.



## Creación de espacio mediante expansión de los arcos

La expansión esquelética el maxilar superior al expandir la sutura media palatal fue descrita por primera vez por Angelle en 1860, pero esta forma de tratamiento sólo ganó mayor aceptación después de 1953, principalmente inspirado por el trabajo de Derichsweiler y Korkhaus. La expansión maxilar rápida convencional utiliza la expansión forzada de la sutura media palatal, mediante una retención de cuatro puntos, por lo general sobre los primeros molares y los primeros premolares. Las modificaciones de este dispositivo que involucran un diseño de expansor adherido dependen del revestimiento acrílico de los segmentos posteriores. Los autores del presente documento prefieren una solución de anclaje combinada dento-soportada/óseo-soportada. Este expansor maxilar híbrido reemplaza las bandas premolares con mini-implantes.<sup>34</sup> La inserción de los mini-implantes es similar al método descrito en la sección anterior sobre “creación de espacio a través de distalización” (Fig. 7.43). Los tornillos son insertados aproximadamente 2 mm paramedianos a la sutura y sobre una línea que conecta las caras mesiales de

los primeros premolares. Es importante que los implantes no sean insertados demasiado próximo a la sutura media, o de otro modo la estabilidad de los implantes puede comprometerse durante la expansión (Fig. 7.34). Recomendamos activar el tornillo de expansión tres veces al día (Fig. 7.34 y 7.35).

La fabricación del dispositivo de expansión es similar a la descrita para el aparato Frog. Los pilares son obturados con vaselina y colocados sobre las cabezas de los mini-implantes, y se toma una impresión con alginato. El dispositivo de expansión maxilar rápida por consiguiente es fijado a los mini-implantes en el paladar anterior y a los primeros molares en el paladar posterior vía los pilares, el cual también funciona como dispositivos de acople (Fig. 7.36).

La ventaja del enfoque de expansión óseo-soportada en el maxilar anterior recae en la aplicación de fuerzas directamente sobre las estructuras esqueléticas en esa área; la dentición no se afecta. Esto permite mayor expansión eficiente de la sutura mediapalatal, con potencialmente menos efectos dentales colaterales. Una ventaja adicional es que el tratamiento ortodóntico mesial a los primeros molares superiores se puede realizar de manera simultánea (tal como la nivelación y

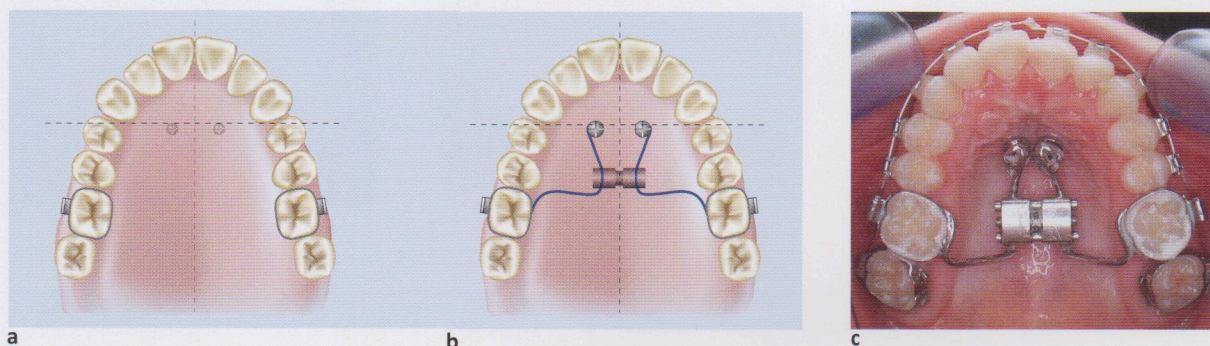


Fig. 7.34 a-c los mini-implantes son colocados sobre una línea mesial a los dos primeros premolares superiores, 4 mm distal a la papila incisiva. Los implantes se deben insertar aproximadamente 2 mm lateral a la sutura maxilar.

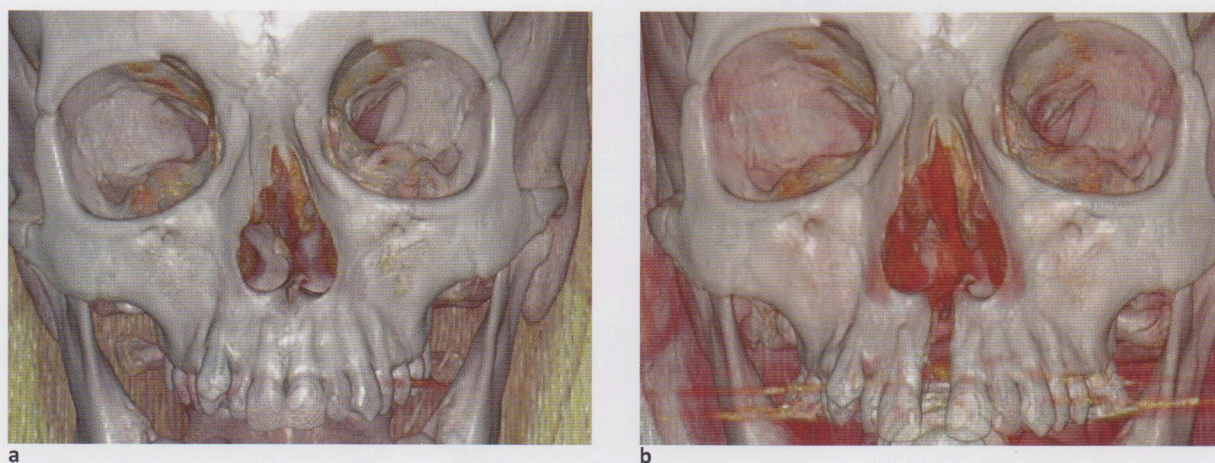
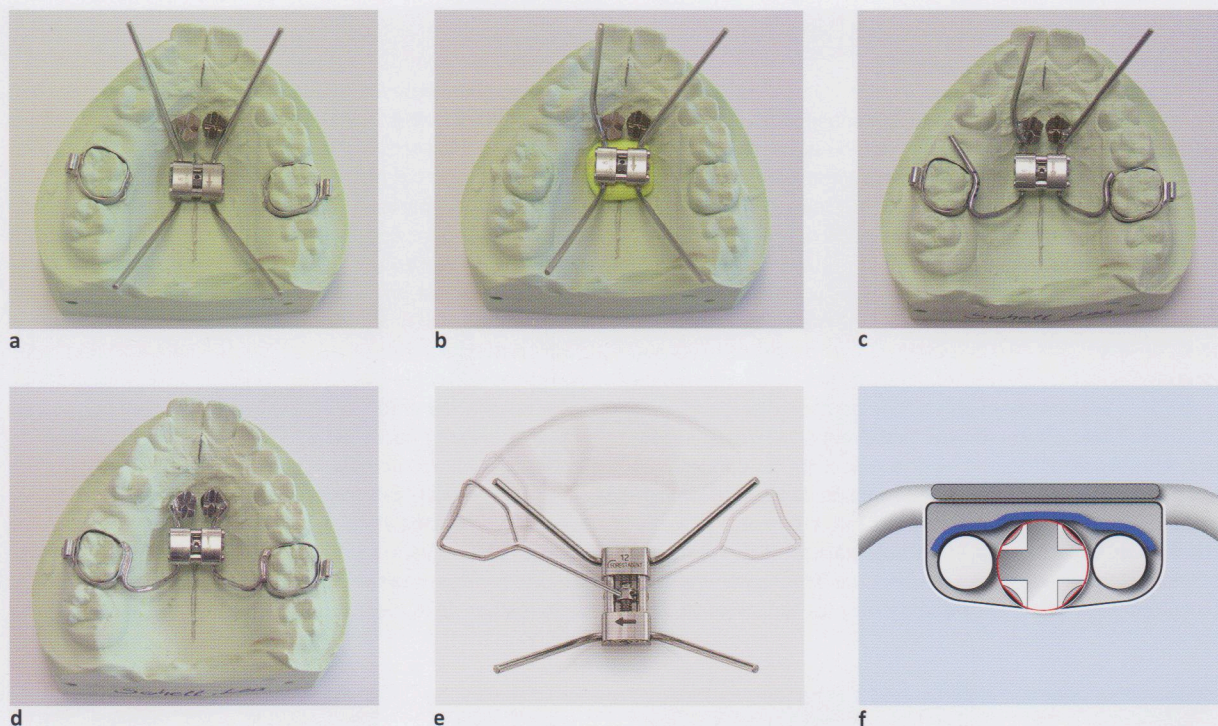


Fig. 7.35 a, b Imágenes tridimensionales mediante tomografía computarizada. Inmediatamente después de la expansión del maxilar, la sutura de la línea media se abre.





**Fig. 7.36 a-f** Procedimiento de laboratorio para la expansión híbrida palatal rápida (RPE).

**a** Fijación de los pilares.

**b, c** Asentamiento del tornillo de expansión. Los brazos frontales se recortan y se soldan a los pilares. Los brazos posteriores se adaptan para ajustarse a las bandas molares y también son soldados.

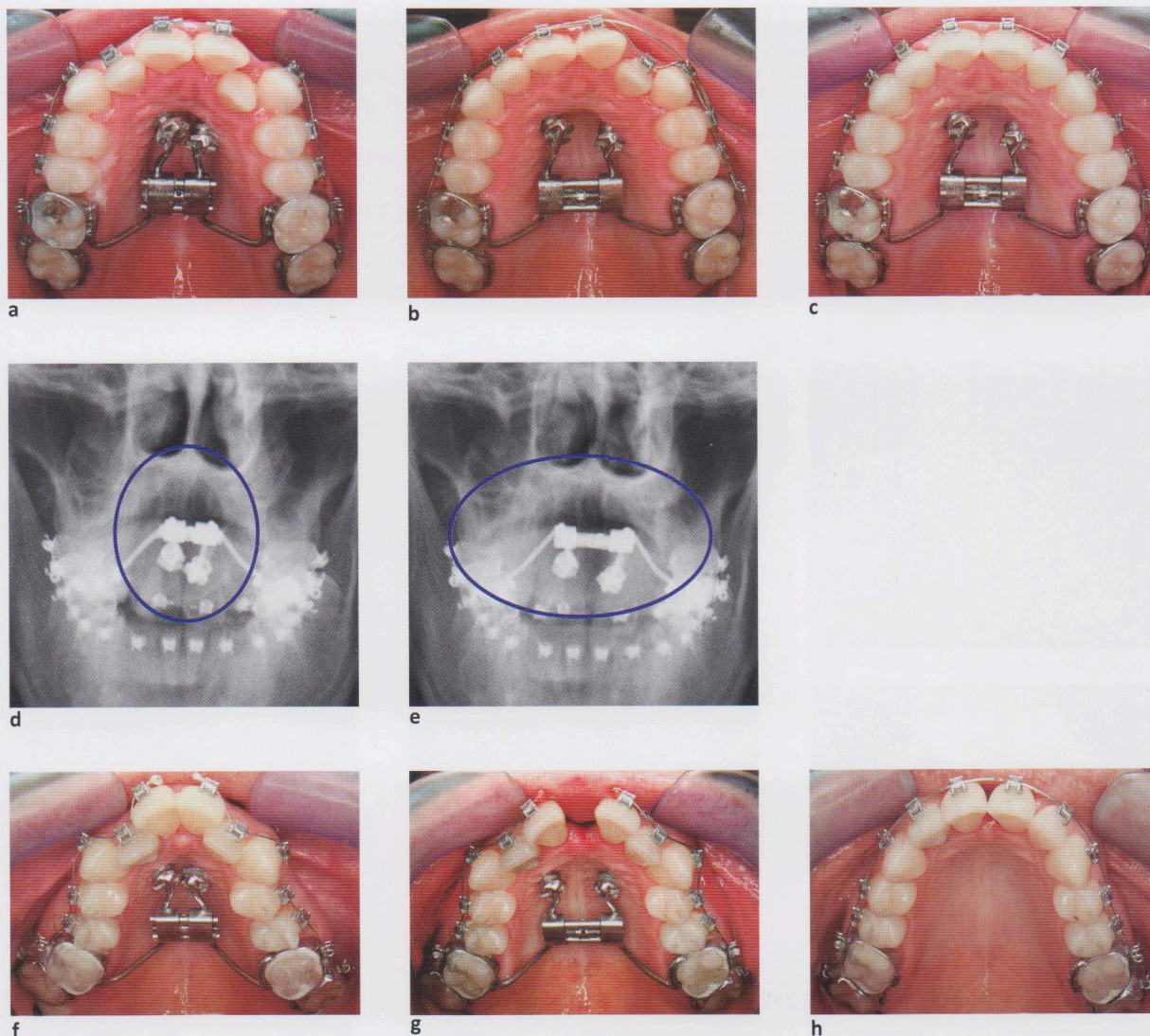
**d** RPE híbrido terminado.

**e, f** Ejemplo de un tornillo de seguridad (Snap Lock, Forestadent). Después de cada activación, se acopla un resorte de lámina al tornillo y evita que éste se devuelva de manera inadvertida.

el alineamiento) y el progreso del arco de alambre es posible durante el periodo de retención. Los arcos de alambre finales de acero inoxidable 0,019 x 0,025 pueden entonces ser utilizados para mantener los cambios transversales sin necesidad de mantener el dispositivo de expansión en su lugar durante largos periodos de tiempo (**Fig. 7.37**). Este enfoque permite un tratamiento general más eficiente (una fase en vez de dos). Este dispositivo híbrido de expansión maxilar es adecuado para pacientes en el periodo de dentición permanente mixta, así como para adultos. En la actualidad es ampliamente conocido

que la sutura mediopalatal no se fusiona por completo, por lo tanto incluso los adultos se pueden tratar de esta manera. Se cree que la dificultad mayor de la expansión maxilar en el maxilar superior en adultos es principalmente debido a la solidificación de las estructuras esqueléticas laterales del cráneo, tal como el pilar maxilar del cigoma, en vez de la solidificación de la sutura maxilar media.<sup>20, 31, 38</sup> En pacientes mayores de 25, recomendamos un corte en las estructuras cigomáticas del maxilar superior lateral (en lugar de una osteotomía completa) para ayudar a la expansión maxilar.





**Fig. 7.37 a-h** Ejemplo clínico de expansión maxilar utilizando la expansión híbrida palatal rápida (RPE) (**a-e**). El efecto esquelético es visible claramente sobre las fotografías intraorales; los pilares están separa-

dos (**a-c**). La radiografías confirman esto (**d, e**). **f-h** RPE híbrida asistida quirúrgicamente en un hombre de 45 años de edad.



**Estudio de caso 7.12 (Fig. 7.38)**

**Paciente:** N.H., masculino, edad 8.

**Registros diagnósticos:** modelos, radiografía panorámica, radiografía cefalométrica lateral, fotografías intraorales/extraorales.

**Hallazgos principales:** mordida cruzada bilateral, sobremordida horizontal y sobremordida vertical reducidos.

**Objetivos del tratamiento:** expansión forzada del maxilar superior, alineamiento tanto o de los dientes anteriores superiores como inferiores.

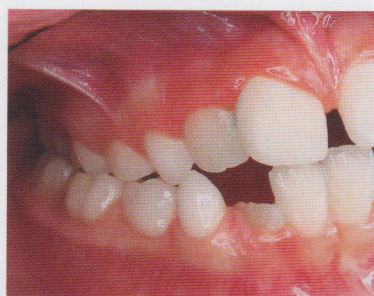
**Dispositivos:** brackets de autoligado, bandas molares, mini-implantes, expansor maxilar híbrido rápido.

**Secuencia de arco de alambre:** SE 0,012, SE 0,016, SS 0,016 x 0,022: después de la erupción del 22 SE 0,012, SE 0,016, SE 0,017 x 0,025.

**Estrategia alternativa de tratamiento:** expansión maxilar convencional rápida.

**Tiempo activo de tratamiento:** 10 meses (incluyendo la espera para la erupción del 22).

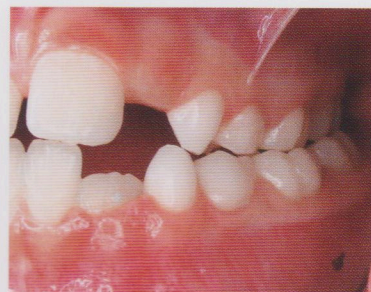
**Retención:** retenedores superiores e inferiores, con un tornillo de línea media para permitir la expansión si es necesaria.



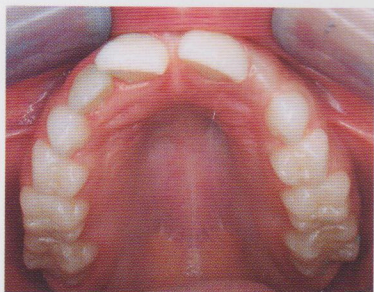
1



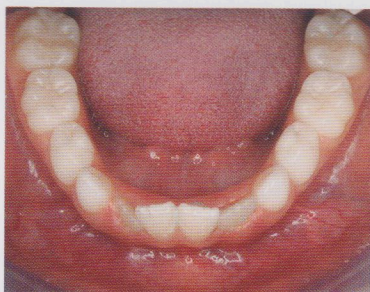
2



3



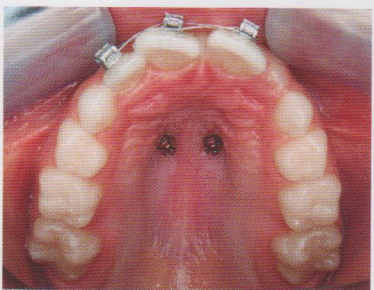
4



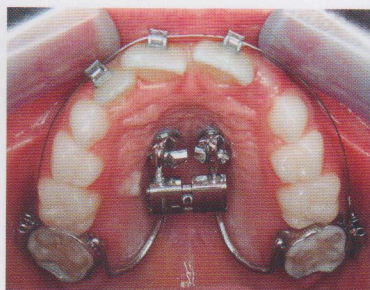
5

**Fig. 7.38 1-18**

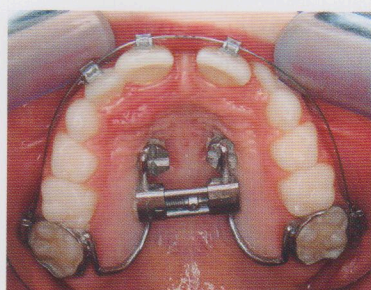
**1-5** Presentación inicial: mordida cruzada bilateral con maxilar constreñido en la dentición mixta.



6



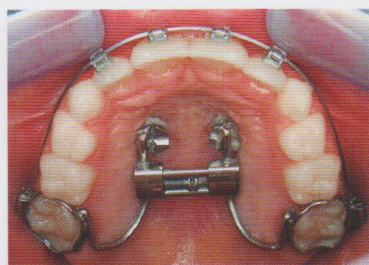
7



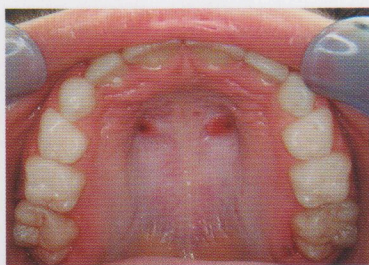
8

**6-8** Mini-implantes colocados de brackets de autoligados en su lugar (6), expansor híbrido maxilar rápido insertado (7), y el dispositivo después de 2 semanas de expansión (8).

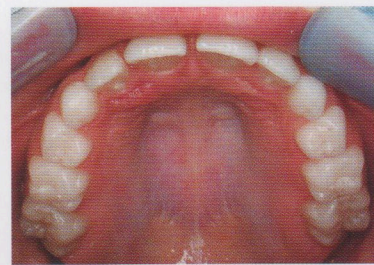




9

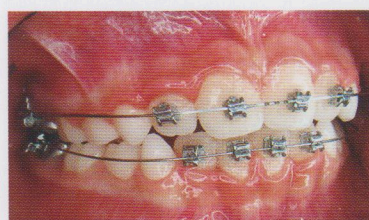


10



11

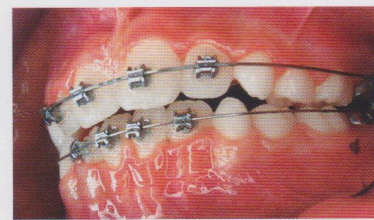
9-11 Sitio del expansor híbrido inmediatamente después de su remoción y 1 año después de la retención.



12

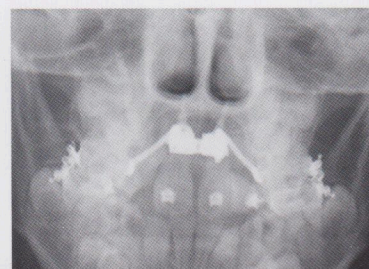


13

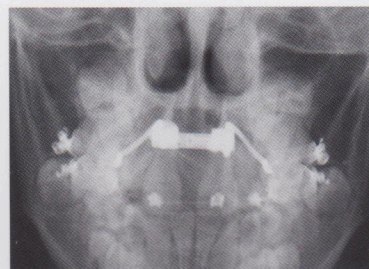


14

12-14 Después de 10 meses de tratamiento interceptivo.



15



16

15-16 Cefalogramas postero-anteriores antes de la expansión e inmediatamente después de esta.

## PERLA CLÍNICA

**Pregunta:** ¿el anclaje esquelético del expansor maxilar híbrido rápido evita la inclinación bucal de los molares utilizados para la retención?

**Respuesta:** además de confirmar los efectos de la sutura, el análisis del cefalograma frontal muestra que la posición de los molares de anclaje es estable en gran medida.





17



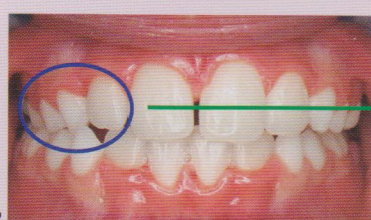
18

**17-18** Antes del tratamiento y 1 año después de la finalización del tratamiento inperceptivo, con relaciones oclusales adecuadas para la edad del paciente.

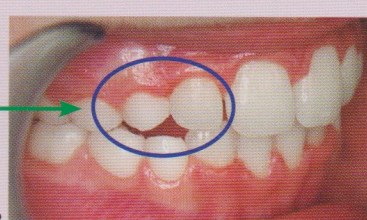
## ERRORES Y RIESGOS



1



2



3

**Fig. 7.39 1-3**

**1-3** En la fase de dentición mixta, los contactos oclusales prematuros entre los dientes deciduos pueden conducir a un desplazamiento funcional en la mandíbula. Estos contactos se pueden eliminar mediante una etapa temprana mediante ajuste oclusal simple.



**Estudio de caso 7.13 (Fig. 7.40)****Paciente:** J.L., femenino, edad 13.**Registros diagnósticos:** modelos, radiografía panorámica, radiografía cefalométrica lateral, fotografías intraorales/extraorales.**Hallazgos principales:** Clase III esquelética con hiperplasia maxilar y bloqueo del 13, sobremordida horizontal reducida, y tendencia a mordida abierta.**Objetivos del tratamiento:** expansión esquelética el maxilar superior, creación de espacio en el área del 13, y mejoramiento de la sobremordida horizontal y la sobremordida vertical.**Dispositivos:** brackets de autoligado, bandas molares, mini-implantes, expansión maxilar híbrida rápida.**Secuencia de arco de alambre:** SE 0,012, SS 0,016, SE 0,016 x 0,022, SE 0,018 x 0,025, SS 0,019 x 0,025.**Estrategia alternativa de tratamiento:** expansión maxilar convencional rápida.**Tiempo activo de tratamiento:** 13 meses.**Retención:** retención tridimensional que comprende un retenedor removible con el potencial para la expansión adicional (tornillo de línea media).

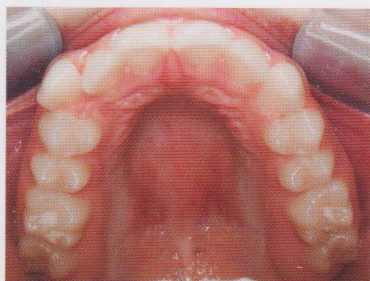
1



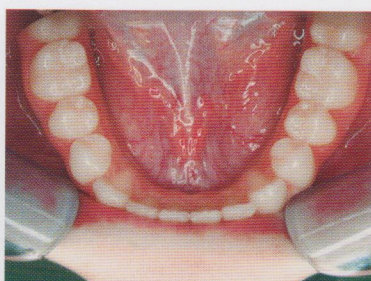
2



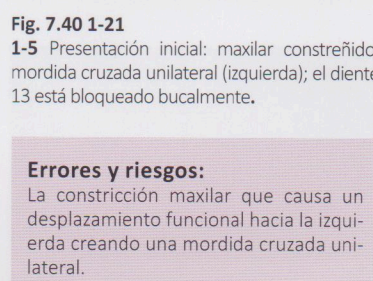
3



4



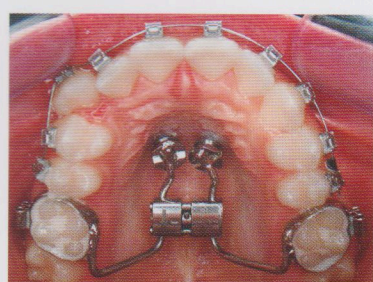
5



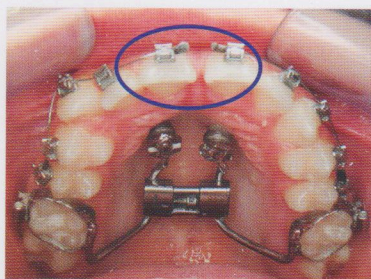
6



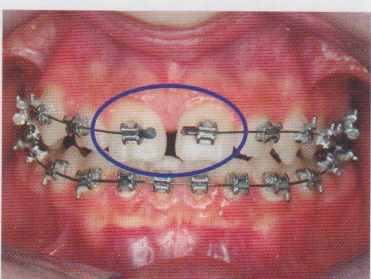
7



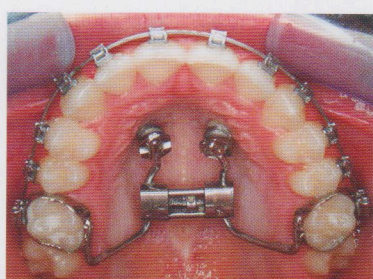
8

**6-8** Uso simultáneo de un expansor híbrido palatal rápido y de brackets de autoligado para la expansión transversal en el maxilar superior.

9



10



11

**9.10** Después de diez años de activación del expansor híbrido palatal rápido (el arco de alambre ha sido cortado en la línea media).**11** 3.5 Meses en el tratamiento.**Fig. 7.40 1-21****1-5** Presentación inicial: maxilar constreñido, mordida cruzada unilateral (izquierda); el diente 13 está bloqueado bucalmente.**Errores y riesgos:**

La constricción maxilar que causa un desplazamiento funcional hacia la izquierda creando una mordida cruzada unilateral.



**ERRORES Y RIESGOS**

El arco de alambre maxilar debe ser seccionado entre los incisivos centrales maxilares antes de la expansión.

**PERLA CLÍNICA**

Asentamiento de la oclusión utilizando elásticos verticales en los caninos.



12



13



14

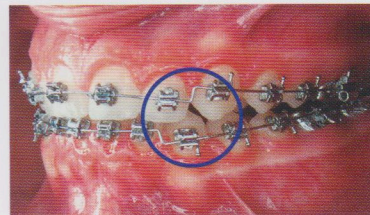
12-14 El segmento maxilar anterior es bajado (reducido) y el segmento mandibular anterior es escalonado (intensificado) para aumentar la sobremordida vertical. Los elásticos triangulares verticales se utilizan para el soporte adicional.



15

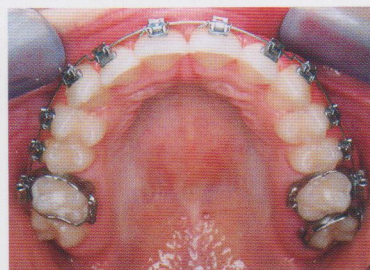


16



17

15-19 Situación antes del desajuste.



18



19



20



21

20,21 La discrepancia de la línea media fue resuelta mediante expansión del maxilar superior y de la corrección de la mordida cruzada.

## Creación de espacio mediante extracción de dientes

La extracción en la dentición permanente es una de las maneras más antiguas, rápidas, fáciles, y más predecibles de crear espacio. Ya en 1882, Holinder al igual que Herbst recomendaban extraer los premolares de manera rutinaria para crear espacio en la ortodoncia. Remover un único premolar crea cerca

de 7-8 mm de espacio, y la extracción simétrica de dos premolares creará aproximadamente 16 mm de espacio. En un amplio número de pacientes, este es un espacio mayor de lo que realmente se necesita para alinear los dientes. La razón más común para remover los premolares en esta práctica es para corregir un apiñamiento primario o secundario y para camuflar el tratamiento de alteraciones subyacentes de la base esquelética que no justifican un enfoque quirúrgico.



**Estudio de caso 7.14 (Fig. 7.41)**

**Paciente:** J.F., femenino, edad 14.

**Registros diagnósticos:** modelos, radiografía panorámica, radiografía cefalométrica lateral, fotografías intraorales/extraorales.

**Hallazgos principales:** apiñamiento, con todos los cuatro caninos bloqueados labialmente.

**Objetivos del tratamiento:** extracción de todos los cuatro primeros premolares, alineamiento de todos los dientes.

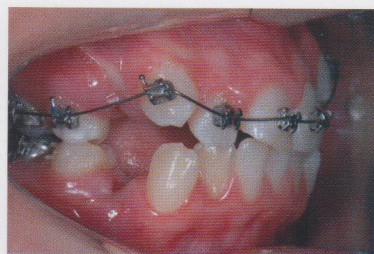
**Dispositivos:** brackets de autoligado, bandas molares.

**Secuencia de arco de alambre:** SE 0,012, SE 0,016, SE 0,016 x 0,022, SE 0,021 x 0,025, SS 0,019 x 0,025 para la mecánica de deslizamiento.

**Estrategia alternativa de tratamiento:** aparato Frog anclado esqueléticamente, tallado interproximal para la creación de espacio mandibular.

**Tiempo activo de tratamiento:** 13 meses.

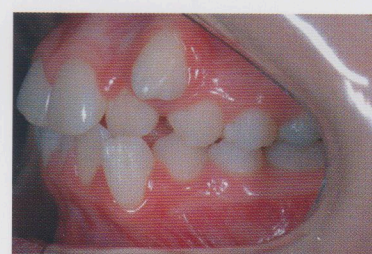
**Retención:** retención tridimensional.



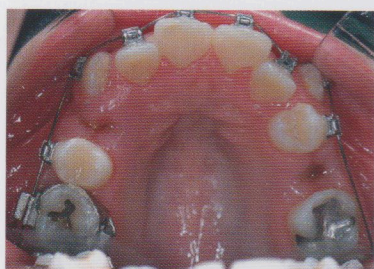
1



2



3

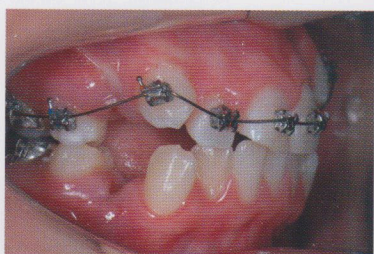


4

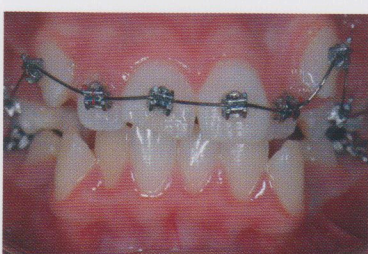


5

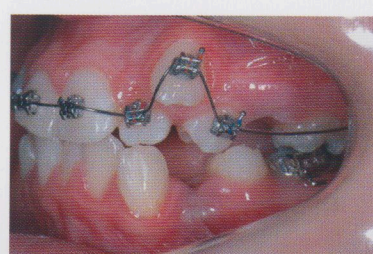
**Fig. 7.41 1-18**  
1-5 Hallazgos antes del tratamiento: apiñamiento importante en ambos arcos dentales.



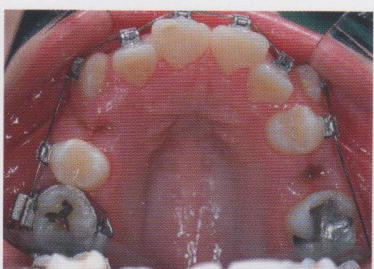
6



7



8



9



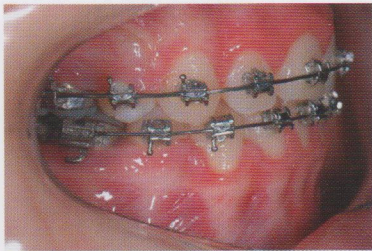
10

**6-10** Arcos de alambre SE 0,012 y brackets de autoligado colocados en el arco maxilar.

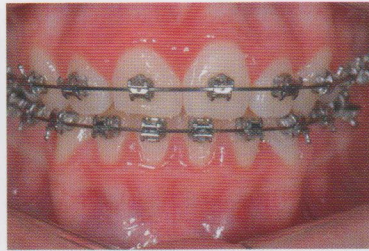
**PERLA CLÍNICA**

hay un movimiento dental inmediato dentro de un espacio de extracción reciente. Se debe pedir al cirujano dental que no con prima del alvéolo después de la extracción, para evitar la constricción del lugar.

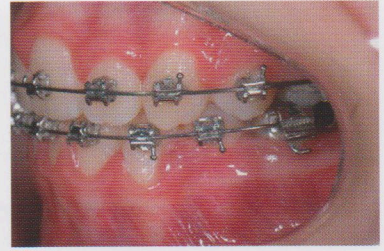




11

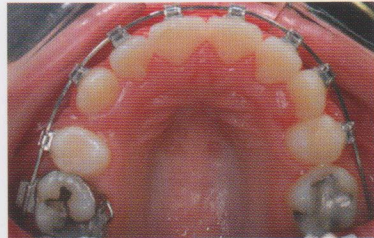


12

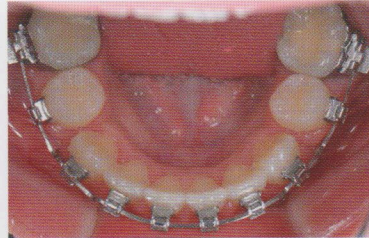


13

11-15 Arcos de alambre SE 0,021 x 0,025.



14



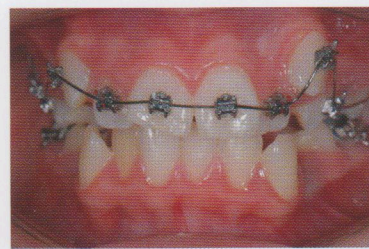
15

#### PERLA CLÍNICA

En pacientes con apiñamiento, la combinación de alambre cuadrado superelástico y un medio de baja fricción permite a los dientes adyacentes a un lugar de extracción de migrar suavemente dentro del sitio, a menudo sin la utilización de adjuntos para cierre espacio tales como elásticos.



16



17



18

16-18 Antes del tratamiento, dispositivos maxilares, resultado final. (Imágenes por cortesía del Dr. Javier Frenck, Cordoba, Argentina.)



**Estudio de caso 7.15 (Fig. 7.42)**

**Paciente:** A. H., femenino, edad 12.

**Registros diagnósticos:** modelos, radiografía panorámica, radiografía cefalométrica lateral, fotografías intraorales/extraorales.

**Hallazgos principales:** prognatismo maxilar con incisivos maxilares proinclinados; mandíbula moderadamente retrognática sobre la cefalometría.

**Objetivos del tratamiento:** extracción de los primeros molares maxilares, retracción anterior (tratamiento de camuflaje).

**Dispositivos:** brackets de autoligado, bandas molares.

**Secuencia de arco de alambre:** SE 0,012, SE 0,016, SS 0,016, SE 0,016 x 0,022, SE 0,018 x 0,025, SS 0,019 x 0,025.

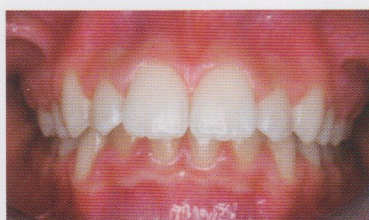
**Estrategia alternativa de tratamiento:** distalización, dispositivo de Herbst, cirugía ortognática después de la finalización del crecimiento.

**Tiempo activo de tratamiento:** 14 meses.

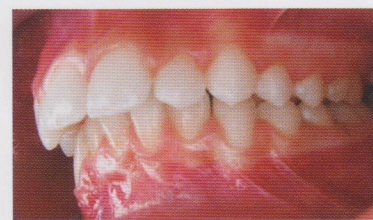
**Retención:** retención tridimensional con retenedor de Hawley.



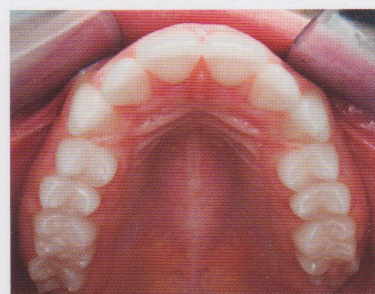
1



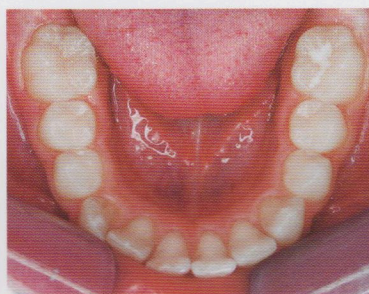
2



3



4



5

**Fig. 7.42 1-30**

1-5 Situación pre-tratamiento, con sobremordida horizontal aumentada debido al prognatismo maxilar y únicamente retrognatismo mandibular moderado.

### PERLA CLÍNICA

- Se debe prestar atención a los hábitos y al posicionamiento habitual del paciente del labio inferior.
- Se debe considerar el camuflaje ortodóntico como una alternativa válida.
- Deben ser explicadas al paciente las ventajas y desventajas de las diversas opciones de tratamiento.



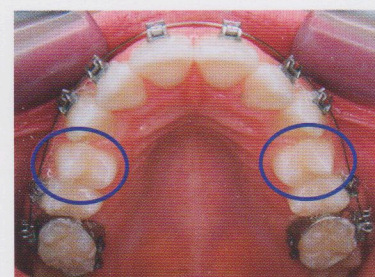
6



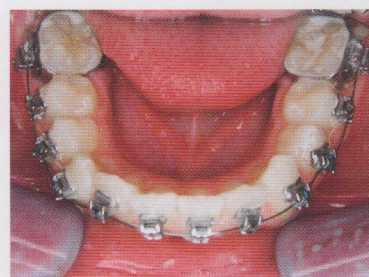
7



8



9



10

**6-10** Arcos de alambre SE 0,012 con brackets de autoligado.

### PERLA CLÍNICA

Los premolares que serán extraídos no son ligados, de modo que el cierre del espacio puede ocurrir inmediatamente después de la extracción.

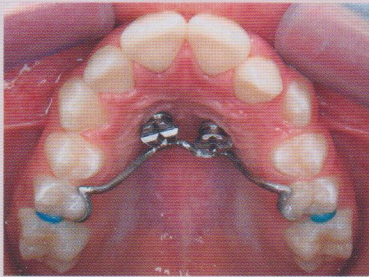


## ERRORES Y RIESGOS

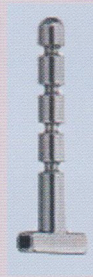
La acción es igual y opuesta a la reacción, de modo que puede ocurrir la pérdida de anclaje.

La mesialización de los segmentos posteriores necesita evitarse para permitir la retracción "en masa" de los dientes anteriores.

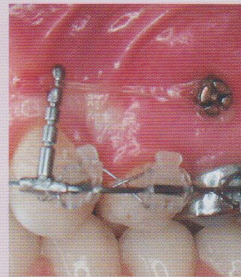
Estrategias:



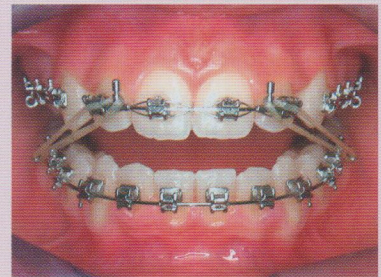
11



12



13



14

**11** Arco transpalatal anclado esqueléticamente.

**12,13** Mini-implante bucal con un brazo de potencia.

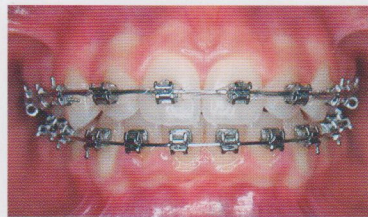
**14** Elásticos de clase II ( $\frac{1}{4}$  6 oz) para la mecánica de deslizamiento.

Predecible

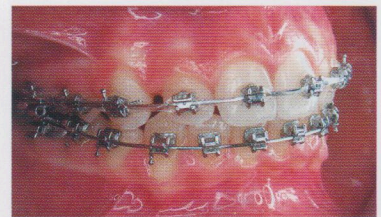
Impredecible



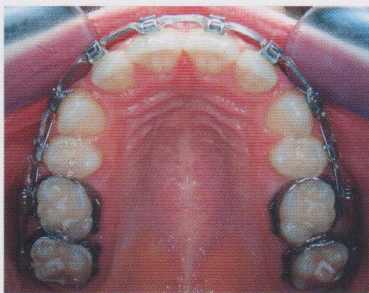
15



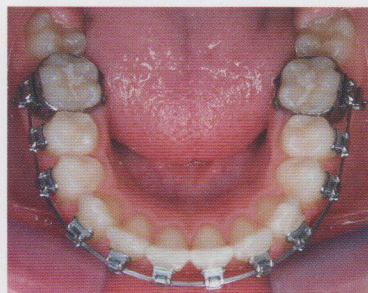
16



17



18



19

**15-19** Relación canina de clase III leve, con cierre espacio residual aún por continuar.

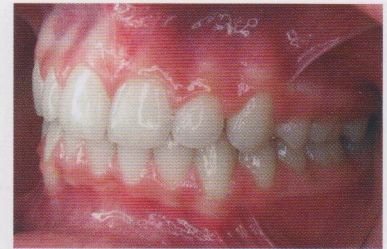




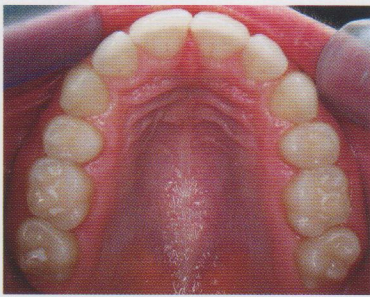
20



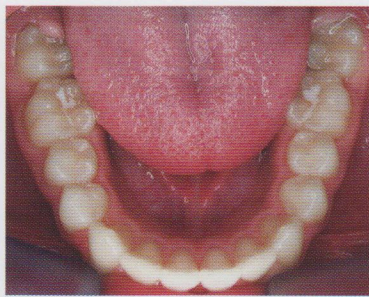
21



22

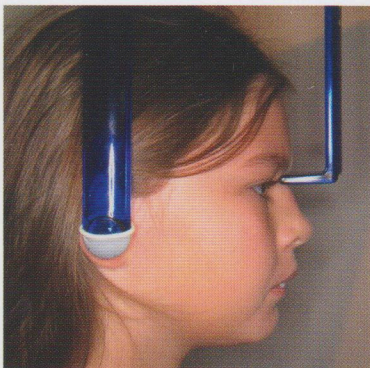


23

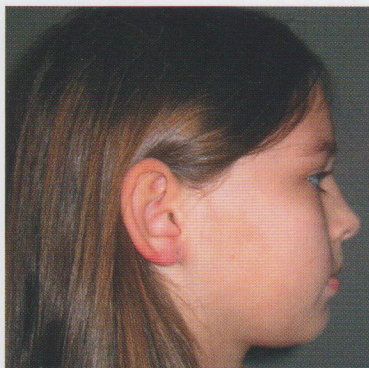


24

**20-24** Después de 1 año de retención con un dispositivo removible de avance mandibular.

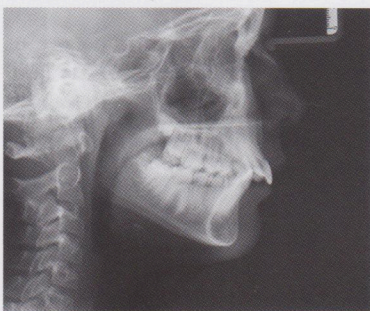


25



26

**25-30** Comparación de la situación, antes y después del tratamiento: fotografías extraorales, radiografía cefalométrica, y fotografías intraorales.



27



28



29



30



## NOTA

La decisión de realizar el tratamiento de camuflaje para una alteración subyacente de la base esquelética (tal como la remoción de los primeros premolares superiores para compensar una base esquelética de clase II) depende del análisis cefalométrico incluyendo los tejidos blandos y duros, las preferencias del paciente y la historia clínica.

En el estudio de caso 7.15, se diagnosticó prognatismo maxilar en vez de deficiencia mandibular. Así se siente que para esta no está indicada la corrección quirúrgica mediante el adelanto del maxilar inferior.

El perfil de tejido blando antes del tratamiento demostró labios incompetentes. Antes del tratamiento el paciente era incapaz de cerrar su boca incluso con esfuerzo labial pronunciado. La retrusión del segmento maxilar anterior y la proinclinación simultánea del segmento mandibular anterior condujo a una respuesta muy favorable del tejido blando, con una mejora en el perfil facial y en labios competentes como resultado final.

En los casos en los cuales los premolares han sido extraídos luego se realizó el cierre del espacio, puede ser extremadamente útil un sistema de brackets de fricción baja. Este permite un cierre del espacio más eficiente y la retracción del segmento anterior a través de la mecánica de deslizamiento. Otra opción en estos casos es combinar brackets activos de autoligado en el segmento anterior (para mejorar el control del torque) y brackets pasivos de autoligado en los segmentos posteriores para reducir la fricción. Mientras esto mantendrá o mejorará el torque incisivo, permite una mecánica de deslizamiento controlada a niveles de fuerza reducidos, lo que evita los efectos colaterales tales como que el arco de alambre se deforme.

## Creación de espacio por tallado interproximal (IPR)

El tallado interproximal del esmalte (IPR o decapado) es una alternativa reconocida para la extracción de dientes en casos seleccionados. El espacio creado por los segmentos anteriores puede ser entre 4 mm y 9 mm por arco.<sup>12, 37</sup> De acuerdo a Fillion, las incisiones maxilares se pueden reducir en aproximadamente 0,3 mm por cada contacto y las incisiones mandibulares en cerca de 0,2 mm. Los dientes bucales por lo general se pueden reducir en 0,6 mm.<sup>8</sup> Sheridan demostró que se puede lograr una ganancia espacio total de cerca de 6,5 mm sobre una base regular.<sup>28, 29</sup>

El tallado del esmalte, en aproximadamente 50% de su grosor original, se considera aceptable y no crea problemas a largo plazo. Esto teóricamente permitiría la creación de espacios de más de 9 mm en cada arco.<sup>30</sup> No se ha demostrado ni el aumento de la sensibilidad de los dientes ni mayor susceptibilidad a desarrollar caries dentales en estudios de seguimiento a largo plazo de pacientes que experimentaron esta forma de tratamiento. De hecho, algunos autores reportan que diez años después del tratamiento ortodóntico con IPR, el índice de irregularidad fue favorable, comparado con pacientes que habían experimentado tratamiento ortodóntico con IPR.<sup>36</sup> El procedimiento clínico es descrito en la sección sobre "tallado interproximal del esmalte (decapado)" en el capítulo 8.

## Corrección de anomalías esqueléticas

### Corrección de una relación de clase II del segmento bucal

Basados en los hallazgos realizados por Roux, de que los estímulos oclusales funcionales afectan el crecimiento del maxilar y la mandíbula, Andreesen y Haupl introdujeron el concepto, ahora clásico, de ortodondia funcional en 1935. La mayoría de los dispositivos funcionales eran originalmente removibles, y el cumplimiento del paciente era un problema. El tiempo de uso adecuado es de vital importancia para lograr los objetivos del tratamiento, y este asunto llevaba al desarrollo de sistemas de incumplimiento miofuncional que ahora son utilizados de manera rutinaria en muchas prácticas ortodónticas. Este fue el redescubrimiento del "dispositivo de Herbst" (que databa originalmente de 1904) por parte de Pancherz en los años de 1970 y que condujo hacia los correctores de no-cooperación de clase II durante los últimos 20 años. Otros ejemplos de dispositivos funcionales de no-cooperación la férula de reposicionamiento anterior mandibular (MARA), el dispositivo funcional de avance mandibular (FMA), y otros sucesores al dispositivo de Herbst tales como el resorte universal Sabbagh (SUS) y el resorte Forsus.

Todos estos dispositivos han sido utilizados con éxito, y han sido descritos de manera extensa en la literatura. Además de los principios terapéuticos muy efectivos, todos los dispositivos de incumplimiento funcional también pueden demostrar efectos colaterales no deseados tales como la proinclinación significativa de los incisivos inferiores. Este es un efecto colateral no deseado bien conocido que es especialmente prevalente con la utilización de los dispositivos de Herbst.

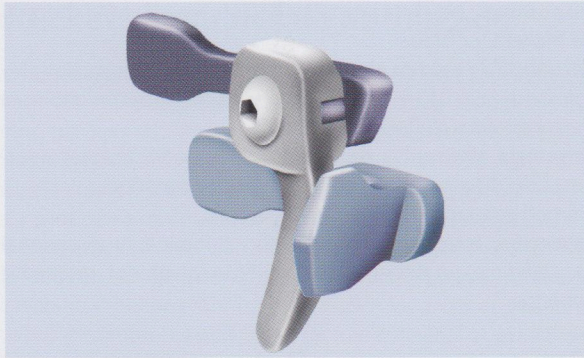
### Dispositivo funcional de avance mandibular

El dispositivo funcional de avance mandibular (FMA) fue desarrollado por Kinzinger en el 2002 (**Fig. 7.43**).<sup>16, 17, 19</sup> El concepto es similar al de doble bloque en que tiene planos guía que entrenan la mandíbula hacia adelante en el cierre final, logrando el efecto o miofuncional deseado (ver estudio de caso 7.16). Sin embargo, en el FMA los planos guía están posicionados bucalmente y por lo general son parte de una estructura colada.

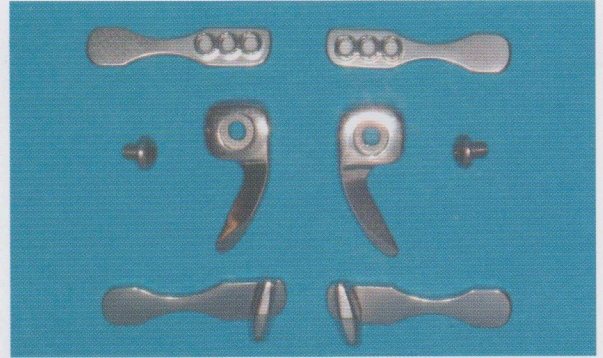
**Modificación del FMA.** Durante la función, los molares que retienen el dispositivo experimentan fuerzas intrusivas y momentos que provocan inclinación. Por ejemplo, los molares mandibulares tienden a inclinarse mesialmente, lo que puede llevar a la proinclinación del segmento anterior. Estos efectos se pueden evitar utilizando anclaje esquelético para mantener la posición de los molares inferiores. En la actualidad se está desarrollando un FMA fundido-modificado para permitir el anclaje esquelético.

Los mini-implantes ortodónticos se insertan distal a los segundos premolares mandibulares para reforzar el anclaje de los molares inferiores. Los mini-implantes se colocan antes de tomar las impresiones para la fabricación del FMA modificado, lo que permite que los implantes sean colocados en

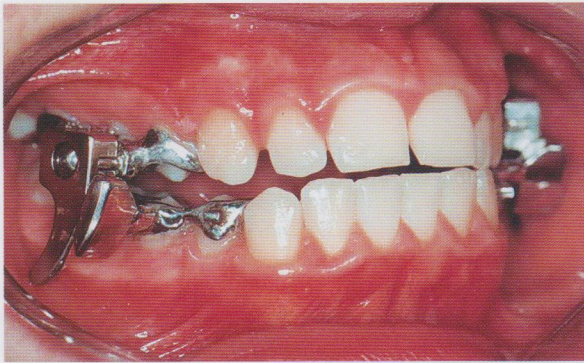




a



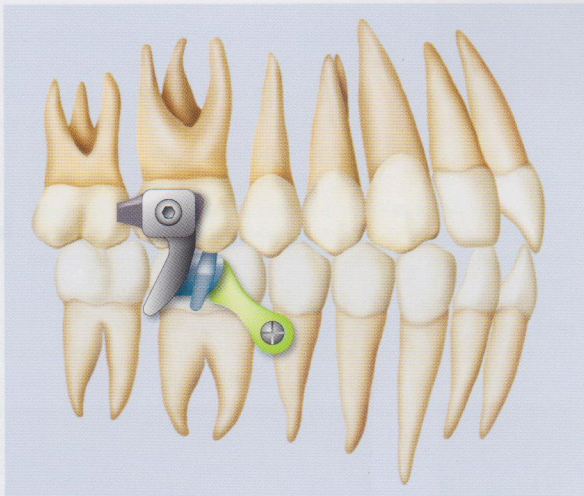
b



c



d



e

**Fig. 7.43 a-e** Avance mandibular funcional (FMA, Forestadent).

**a** Principio mecánico de guía anterior.

**b** Componentes.

**c, d** Ejemplo clínico: los planos guía están a 60° al plano oclusal, lo que permite el posicionamiento anterior predecible incluso para una apertura bucal parcial. (Imágenes por cortesías del Profesor G. Kinzinger, Tönisforst, Alemania.)

**e** versión modificada. El anclaje esquelético de los primeros molares mandibulares evita la inclinación y la intrusión. La conexión rígida entre el mini-implante y el primer molar incrementa la estabilidad de la configuración de anclaje.

la posición ideal. El dispositivo es un hueco aplicado en la situación después de la inserción.

Después de la inserción de los mini-implantes mandibulares, se toman las impresiones superiores e inferiores con alginato y se realiza la construcción de una impresión con cera. La impresión del maxilar inferior necesita ser lo suficientemente precisa para reproducir la

posición exacta de los mini-implantes. El laboratorio entonces producirá un diseño fundido que incluye bandas molares, planos guía, y conectores a la cabeza del mini-implante (**Fig. 7.43 e**). Después de cementar los elementos, el espacio residual entre la cabeza del mini-implante y el conector es obturado con una resina fluida.



**Estudio de caso 7.16 (Fig. 7.44)**

**Paciente:** K.I., femenino, edad 20.

**Registros diagnósticos:** modelos, radiografía panorámica, radiografía cefalométrica lateral, fotografías intraorales/extraorales.

**Hallazgos principales:** sobremordida horizontal aumentada, oclusión asimétrica con desviación hacia la derecha de la línea media mandibular.

**Objetivos del tratamiento:** establecer una oclusión bilateral de clase I y líneas medias coincidentes utilizando un dispositivo funcional de avance mandibular (FMA).

**Dispositivos:** brackets lingual es de autoligado, FMA fabricado de manera individual.

**Secuencia de arco de alambre:** arcos de alambre linguales preformados SE 0,012 y SE 0,016, arcos de alambre con dobleces personalizados SS 0,016 y SS 0,018.

**Estrategia alternativa de tratamiento:** modificaciones diferentes del dispositivo de Herbst, cirugía ortognática.

Tiempo activo de tratamiento: 14 meses.

**Retención:** retención de vector con componente direccional (por ejemplo, un retenedor con un FMA integrado), retenedor adherido.



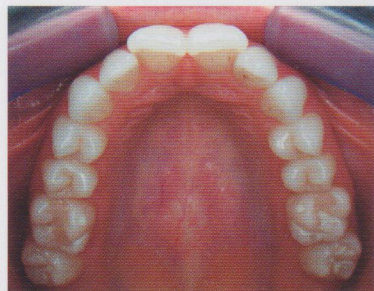
1



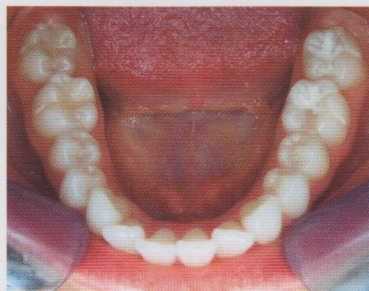
2



3



4



5

**Fig. 7.44 1-20**

1-5 Antes del tratamiento: apiñamiento maxilar y mandibular anterior. Clase II en la derecha, con desplazamiento mandibular.

**PERLA CLÍNICA**

El diagnóstico cuidadoso del aparato o masticatoria, incluyendo la palpación de los músculos de la masticación y de la articulación temporomandibular, debe hacer parte del diagnóstico inicial en todos los pacientes, en particular cuando se sospecha de una alteración temporomandibular. El diagnóstico clínico puede ser soportado por obtención de imágenes de diagnóstico (imágenes de

resonancia magnética). Este paciente se presentó con una carga de la articulación dirigida postero-superiormente, llevando al desplazamiento anterior del disco con reducción, lo cual fue revelado mediante MRI. El objetivo de tratamiento o fue del reposicionamiento estable del disco. El reposicionamiento anterior de la mandíbula debe conducir a la recaptura del disco.



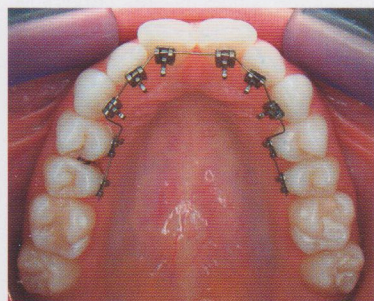
6



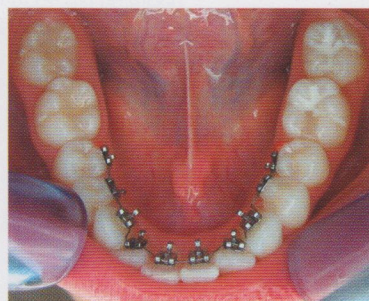
7



8



9



10

6-10 Brackets linguales de autoligado de 5 a 5 con un arco de alambre lingual preformado SE 0,012.

**PERLA CLÍNICA**

Descompensación inicial a través de la nivelación y alineamiento que revelarán la cantidad completa de la discrepancia esquelética subyacente. La oclusión se corrige subsecuentemente.

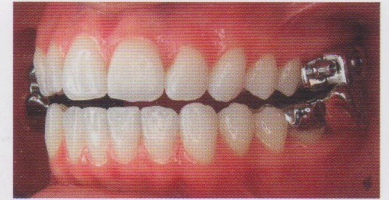




11

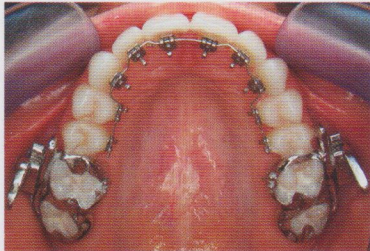


12

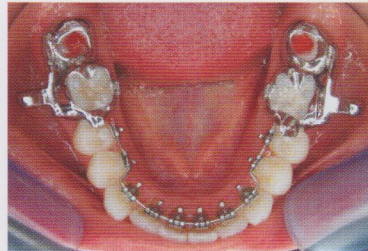


13

**11-15** Arco de alambre de acero inoxidable 0,016 hecho a medida.



14



15

#### PERLA CLÍNICA

Después de la inserción del dispositivo de avance mandibular, el funcionamiento adecuado en la posición protruida necesita ser practicada con el paciente.



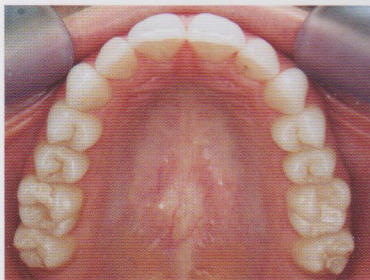
16



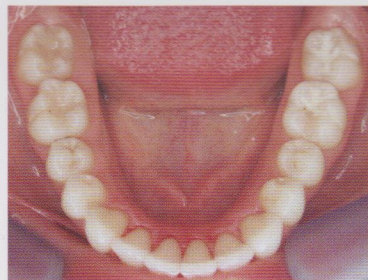
17



18



19



20

**16-20** Resultado final (en el día en que el dispositivo fue removido).

#### PERLA CLÍNICA

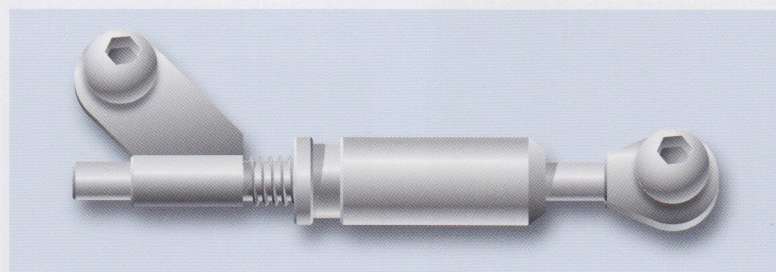
Los elásticos de clase II son utilizados con el fin de mantener los resultados. Los sistemas de fijación bucales se adhieren a los molares inferiores, y los elásticos se suspenden desde los brackets linguales sobre el 13 y el 23 hacia las grapas molares que son fáciles de alcanzar.



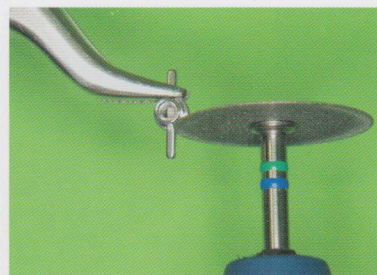
## Easy-Fit Jumper

La mayoría de técnicas protrusivas son partes prefabricadas, que están disponibles en un número de tamaños para reflejar todos los requerimientos fisiológicos de los pacientes individuales. Reconociendo el problema de existencias en aumento y de reactivación, Williams desarrolló posteriormente un sis-

tema con activación continua en el cual un tamaño se ajusta a todos (**Fig. 7.45**). Esto significa que la medida inicial de los requerimientos de espacio no es necesaria para ajustar el sistema. El sistema es comercializado como el Easy-Fit Jumper (Forestadent) (ver estudio de caso 7.17). El SUS 2 (Sabbagh Universal Spring, Dentaurem) es un dispositivo con propiedades semejantes.



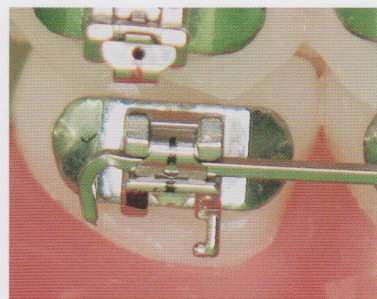
a



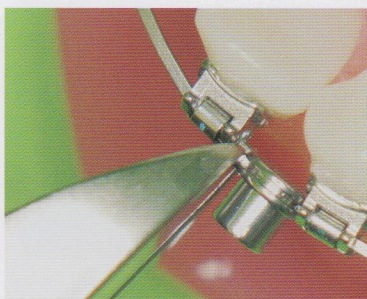
b



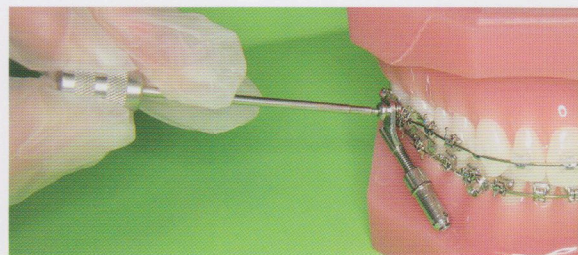
c



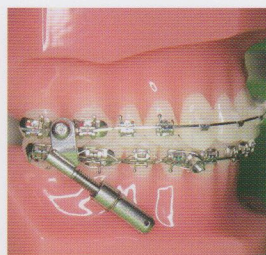
d



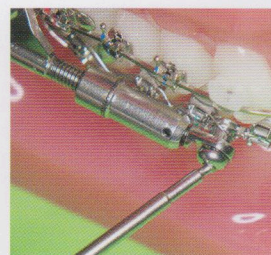
e



f



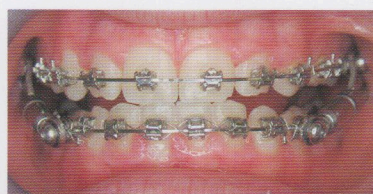
g



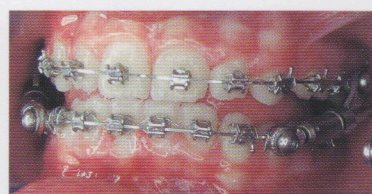
h



i



j



k

**Fig. 7.45 a-k**

**a** Dispositivo de Williams puede ser atornillado y acoplado sobre el arco de alambre y bloqueado en su lugar. Los ajustes longitudinales son simples.

**b, c** Ajuste mesial y/o distal del tubo rectangular (pivote), dependiendo de la distancia interbracket entre el maxilar 6 y 7 y el mandibular 3 y 4.

**d, e** Inserción del arco de alambre mandibular dentro de los brackets (el pivote es colocado entre los dientes 3 y 4). El bloqueo de los brackets y el retroceso sencillo distal asegura el alambre en su lugar. El pivote es detenido al acoplar el tubo mesial y distalmente utilizando un cortador de pin-y-ligadura.

**f-h** El pin guía se inserta y se asegura con un tornillo. Es importante del acople ajustado del tornillo. El manguito se puede ajustar en longitud utilizando una llave que hace parte del sistema.

**i-k** Posicionamiento mandibular:

- Líneas medidas dentales coincidentes.
- Líneas medias coincidentes con líneas medias faciales
- Sobre corrección de la posición sagital mandibular



**Estudio de caso 7.17 (Fig. 7.46)**

**Paciente:** L. P. S., femenino, edad 13.

**Registros diagnósticos:** modelos, radiografía panorámica, radiografía cefalométrica lateral, fotografías intraorales/extraorales.

**Hallazgos principales:** clase II/2, con una mordida profunda del 100% y mandíbula retrognática, diente 42 totalmente bloqueado lingualmente.

**Objetivos del tratamiento:** creación de espacio para el 42, corrección de la mordida profunda, y protrusión de la mordida.

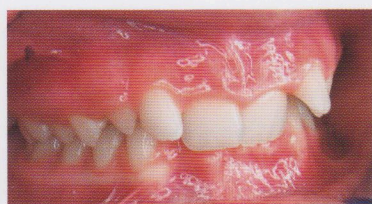
**Dispositivos:** brackets de autoligado, bandas molares, Easy-Fit Jumper.

**Secuencia de arco de alambre:** SE 0,012, SE 0,016, SS 0,016, SE 0,016 x 0,022, SE 0,018 x 0,025, SS 0,019 x 0,025.

**Estrategia alternativa de tratamiento:** extracción del primer premolar maxilar, cirugía ortognática después de la finalización del crecimiento.

**Tiempo activo de tratamiento:** 15 meses.

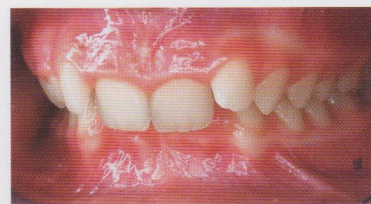
**Retención:** retención funcional (modificación de doble bloque, remoción posterior de los componentes de avance posibles).



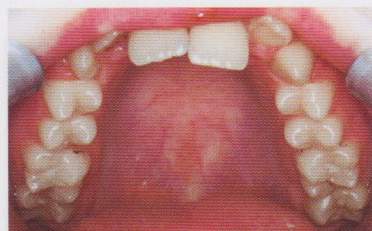
1



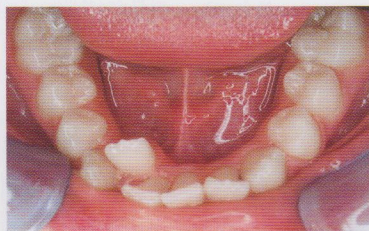
2



3



4



5

**Fig. 7.46 1-32**  
1-5 Situación antes del tratamiento: sobreerupción y retroinclinación de los incisivos centrales maxilares; apiñamiento mandibular y 42 desplazado lingualmente. Las relaciones dentales y esqueléticas son de clase II.



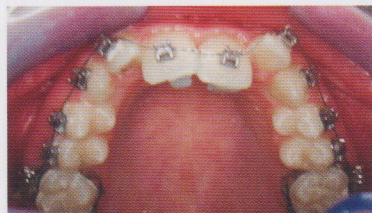
6



7



8



9



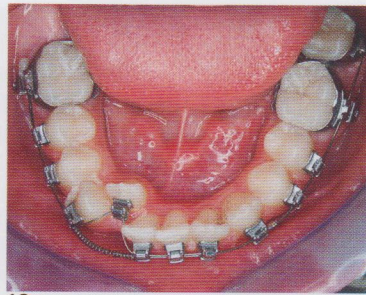
10

6-10 Brackets de autoligado y bandas molares; se inserta un arco de alambre SE 0,012.

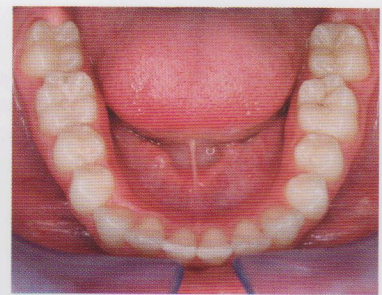




11



12



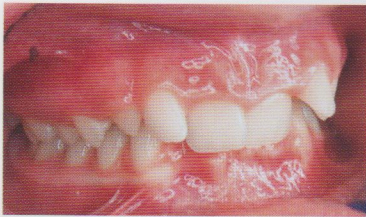
13

11-13

### PERLA CLÍNICA

Aparte de “desbloquear” la mordida, los bloques de mordida palatales sobre los incisivos centrales maxilares soportan la protrusión y la intrusión de dichos dientes. Un arco de alambre

ligero sobrepuesto trae hacia delante del incisivo lateral mandibular derecho; el espacio se abre de manera simultánea con un resorte en espiral.



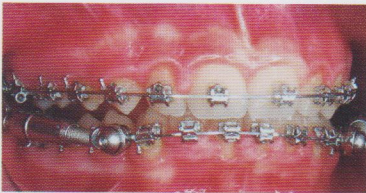
14



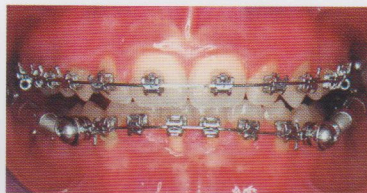
15



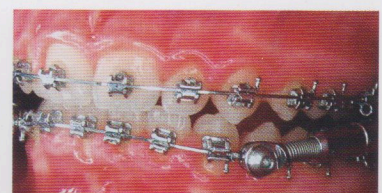
16



17



18



19

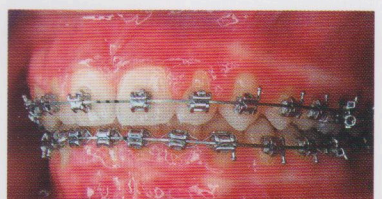
14-19 Después de la nivelación y el alineamiento iniciales, se inserta un Easy-Fit Jumper (dispositivo de Williams) durante 6 meses.



20



21



22



23



24



25

20-25 Resultado final inmediatamente antes del desajuste, y estabilidad después del tratamiento debido a la retención funcional con un dispositivo modificado de doble bloque.





26

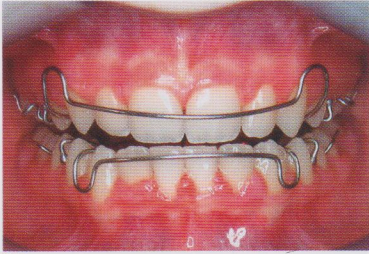


27

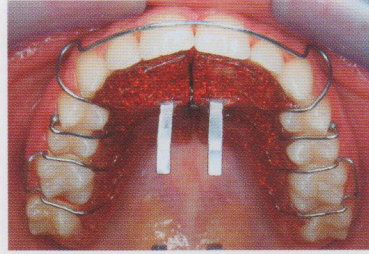


28

26-28 Mejora estética después del con torneado gingival del 42 antes excluido lingualmente.



29



30

29-30 Placa de protrusión de Schwarz para la retención tridimensional del resultado final.

#### Errores y riesgos:

Un dispositivo miofuncional se utilizó como un dispositivo de retención, debido al alto riesgo de recidiva de la corrección de clase II.



31



32

31-32 Mejora marcada tanto sobre el plano sagital como el vertical.

## Corrección de maloclusiones de clase III

El pronóstico del tratamiento de clase III necesita ser evaluado cuidadosamente, puesto que dependen de un número de factores etiológicos hereditarios. Desde un punto de vista etiológico, es importante distinguir si la maloclusión de clase III, la cual se debe a un maxilar hipoplásico, una mandíbula hiperplásica, o una combinación de los dos.

El alargamiento del maxilar inferior predeterminado genéticamente es especialmente difícil de tratar utilizando camuflaje ortodóntico. Las relaciones esqueléticas a menudo se deterioran durante el estallido de crecimiento de la pubertad, y parece imposible estimar el desarrollo mandibular futuro. En estos casos, sólo las superposiciones seriales del cefalograma pueden determinar si el crecimiento se ralentiza o se ha detenido. La cirugía ortognática puede ser considerada una vez el crecimiento sea completado en su mayor parte y ha cesado el estallido de crecimiento. Sin embargo, incluso si se planea un retroceso mandibular en un momento posterior, el desarrollo ortopédico del maxilar y la cara media deben intentarse

con el fin de corregir los problemas como la deficiencia maxilar transversal o deficiencia malar con menor prominencia de las mejillas.

Las alteraciones transversales se pueden tratar utilizando expansión esquelética, como se escribió en la sección anterior sobre "creación de espacio mediante expansión de los arcos." Por lo general, eso se lleva a cabo con un dispositivo de expansión maxilar rápida tal como el expansor híbrido palatal rápido. Después de la expansión y la distracción de la sutura mediopalatal, se cree que todas las suturas maxilares habrán aflojado y que será más fácil tratar ortopédicamente un maxilar hipoplásico —aunque este concepto ha sido cuestionado. El momento ideal para aplicar una máscara facial es durante o inmediatamente después de la expansión del maxilar. De acuerdo con un número de estudios, basados principalmente en estudios cefalométricos, se puede utilizar un dispositivo de tracción sagital maxilar en pacientes de hasta doce años de edad. Sin embargo, algunos operadores extienden esta recomendación a grupos de edad más avanzada; pacientes que necesitan ser informados cuidadosamente acerca del potencial de recidiva, independientemente del grupo de edad.



**Estudio de caso 7.18 (Fig. 7.47)**

**Paciente:** Y. M., masculino, edad 14.

**Registros diagnósticos:** modelos, radiografía panorámica, radiografía cefalométrica lateral, fotografías intraorales/extraorales.

**Hallazgos principales:** Clase III esquelética con deficiencia maxilar.

**Objetivos del tratamiento:** expansión palatal rápida y protracción maxilar.

**Dispositivos:** brackets de autoligado, bandas molares, mini-implantes, alargamiento híbrido palatal rápido (RPE), máscara facial de protracción tipo Delaire.

**Secuencia de arco de alambre:** SE 0,012, SE 0,016, SS 0,016, SE 0,016 x 0,022, SE 0,018 x 0,025, SS 0,019 x 0,025.

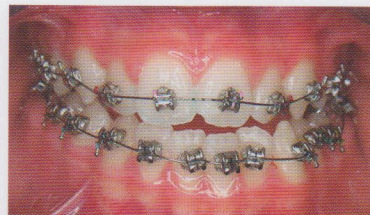
**Estrategia alternativa de tratamiento:** RPE tradicional.

**Tiempo activo de tratamiento:** 12 meses.

**Retención:** retención tridimensional.



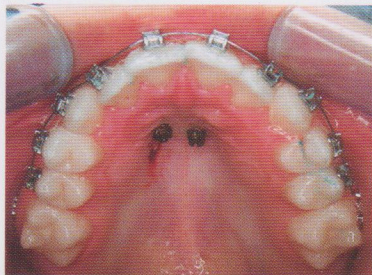
1



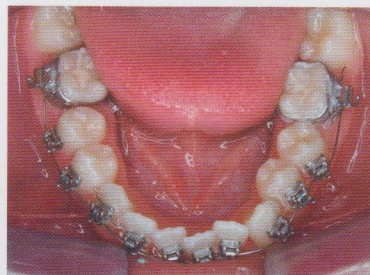
2



3



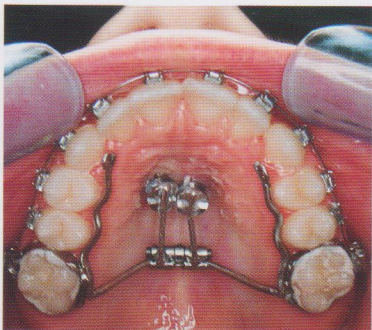
4



5

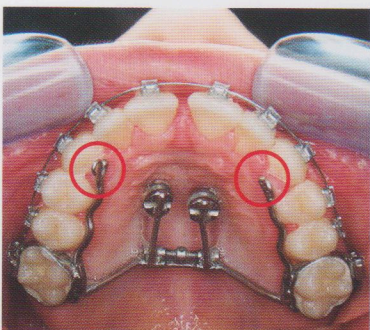
**Fig. 7.47 1-23**

**1-5** Brackets de autoligado, arco de alambre SE 0,012, y mini-implantes en su lugar.



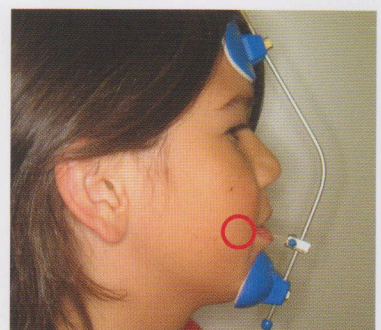
6

**6** RPE híbrido colocado.



7

**7** RPE híbrido después de 12 días de expansión. Este tiene unos brazos de extensión palatal con ganchos anteriores soldados en su lugar para acoplar los elásticos para la protracción maxilar.



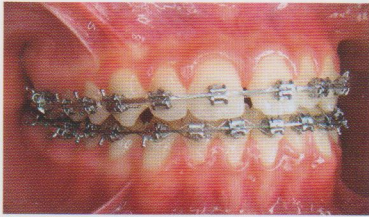
8

**8** La máscara facial de protracción se conecta al RPE híbrido (¼, 6 oz) durante 24 horas.

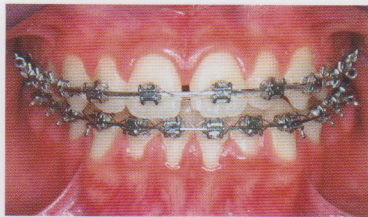
**ERRORES Y RIESGOS**

El tratamiento con dispositivos fijos por sí solo descompensaría la oclusión y conduciría al empeoramiento de la relación de clase III; el tratamiento con máscara facial permite la compensación.

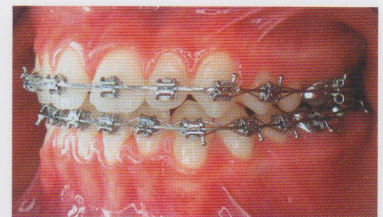




9

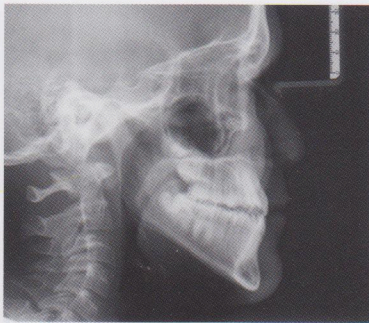


10



11

9-11 Condiciones casi ideales a los 5 meses en el tratamiento.



12



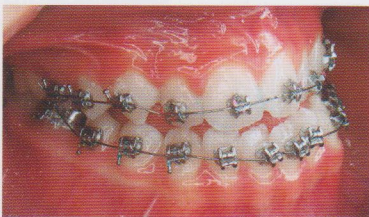
13

12.13 Los incisivos maxilar es y mandibulares fueron abanicados como resultado del tratamiento. Sin embargo, se estableció una relación de clase I mediante tracción maxilar.

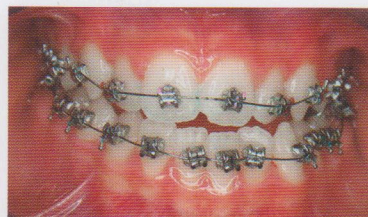
#### ERRORES Y RIESGOS

Los registros de diagnóstico sugieren una continuidad del patrón de crecimiento desfavorable. Por lo tanto, los objetivos de tratamiento tienen que ser establecidos de manera clara, y los pacientes nece-

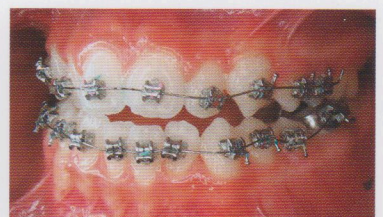
sitan ser informados acerca de la posibilidad de un resultado comprometido o la necesidad de corrección quirúrgica del problema esquelético.



14



15



16



17



18



19

14-19 Situación al inicio del tratamiento y a 1 año de retención.

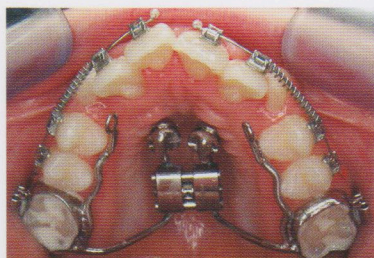




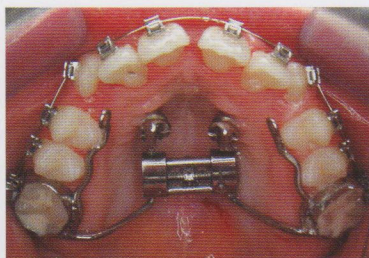
20



21



22



23

**20-23** Otro ejemplo: clase III con prognatismo mandibular, que fue tratado con RPE híbrido y protracción maxilar.

**20** Antes del tratamiento.

**21** Al final del tratamiento.

**22** Antes de la expansión maxilar.

**23** 12 días después de la expansión, seguido de protracción maxilar.

### PERLA CLÍNICA

Los pacientes con clase III son propensos a desarrollar apiñamiento mandibular como una consecuencia de la compensación dental. A menudo son indicados el tallado interproximal del esmalte, la retención fija, o una combinación de las dos. Una alternativa útil puede ser la extracción de un incisivo inferior.



## Tratamiento estético

### Brackets cerámicos de autoligado

Aunque el tratamiento ortodóntico en adultos es más común en la actualidad que anteriormente, los adultos a menudo permanecen poco dispuestos a utilizar dispositivos particularmente notorios. Por lo tanto, se prefieren las soluciones estéticas, y esto aplica independientemente del mecanismo de ligado involucrado. La ventaja de utilizar brackets estéticos de autoligado sobre los brackets metálicos, aparte de las ventajas biomecánicas, yace en su tendencia menor a la decoloración (la cual afecta el elemento elastomérico en el ligado convencional, especialmente cuando se consumen alimentos que contienen colorantes). El área más sensible para los adultos es el “social six” – el segmento labial anterior de canino a canino (Fig. 7.48). Para pacientes estéticamente exigentes, la mayoría de fabricantes producen brackets estéticos de autoligado, que son hechos bien sea de material cerámico o de resina (Fig.

7.49). También se pueden considerar los arcos de alambre estéticos, pero estos por lo general no están disponibles en los diferentes colores dentales y por lo tanto pueden ser tan visibles como los arcos de alambre metálicos, de modo que no siempre ofrecen una mejora estética significativa.



Fig. 7.48 Zona estética para tratamiento ortodóntico.

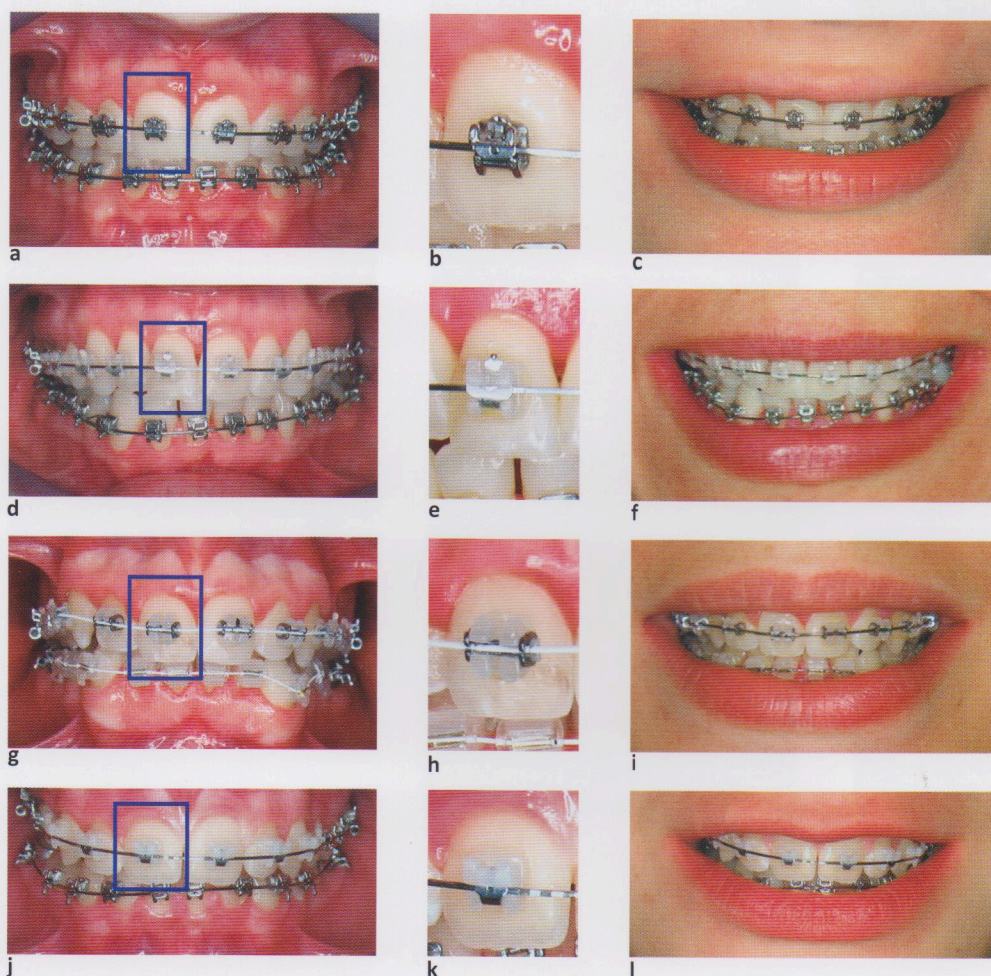


Fig. 7.49 a-l Brackets estéticos de autoligado (SBL) y su apariencia. a-c Bracket metálico para comparación. d-f SBLs cerámicos (In-Ovation C).

g-i SBL cerámicos en la dentición maxilar (SmartClip, g, h) y bracket cerámicos tradicionales en la dentición mandibular (i). j-l SBL cerámicos en la dentición maxilar (Quicklear, j, k) y SBL metálicos en la dentición mandibular (l).



**Estudio de caso 7.19 (Fig. 7.50)**

**Paciente:** C. O., femenino, edad 17.

**Registros diagnósticos:** modelos, radiografía panorámica, radiografía cefalométrica lateral, fotografías intraorales/extraorales.

**Hallazgos principales:** oclusión de clase I con desalineación de la dentición anterior.

**Objetivos del tratamiento:** mejorar la estética anterior.

**Dispositivos:** brackets de autoligado, bandas molares, tallado interproximal (IPR)

**Secuencia de arco de alambre:** SE 0,012, SE 0,016, SE 0,016 x 0,022, SE 0,018 x 0,025, SS 0,019 x 0,025.

**Estrategia alternativa de tratamiento:** n/a.

**Tiempo activo de tratamiento:** 9 meses.

**Retención:** retenedores adheridos maxilares y mandibulares.



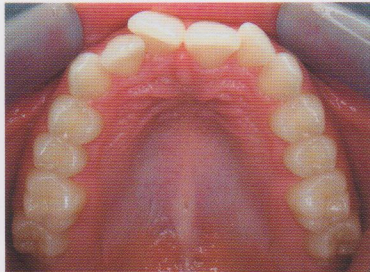
1



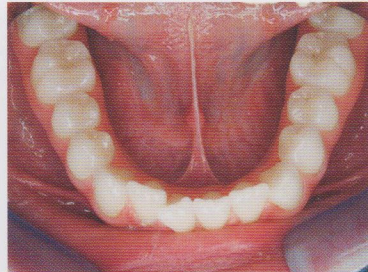
2



3



4



5

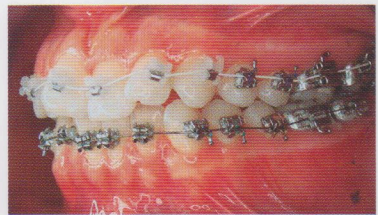
**Fig. 7.50 1-25**  
1-5 Apiñamiento maxilar y mandibular anterior. El paciente pidió un mejoramiento estético.



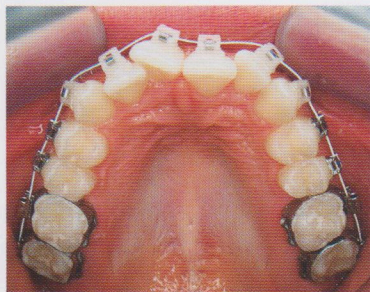
6



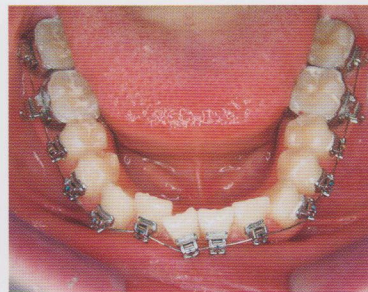
7



8



9

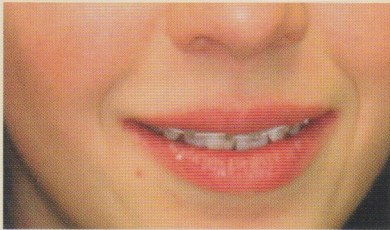


10

**6-10** Brackets de autoligado adheridos y un arco de alambre SE estético 0,012 en su lugar.



# PERLA CLÍNICA

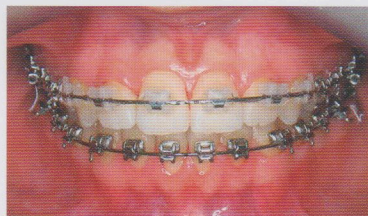


11

**11** Los brackets cerámicos de autoligado de canino a canino y los arcos de alambre estéticos a menudo mejoran la aceptación por parte de los pacientes, especialmente en adultos.



12

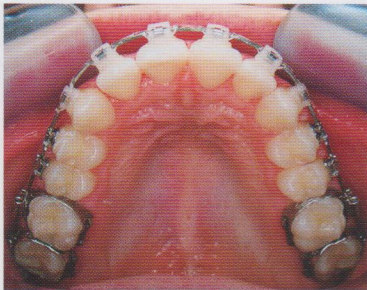


13

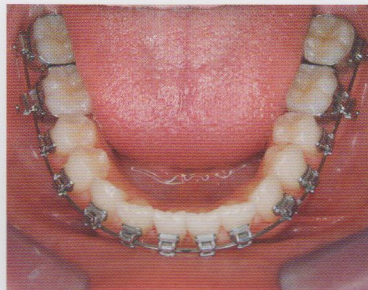


14

12-16



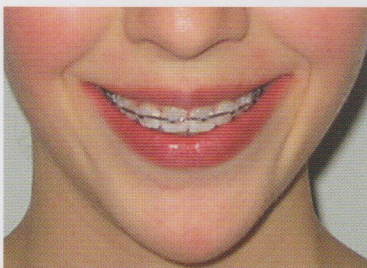
15



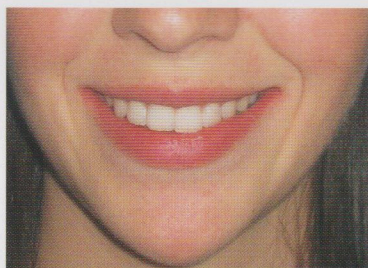
16

## PERLA CLÍNICA

Si el objetivo del tratamiento incluye el mejoramiento de la estética de la sonrisa y la reducción de los corredores bucales, los brackets del primer y segundo bicúspide se pueden girar boca abajo, de modo que el valor de torque cambiará de  $-7^\circ$  a  $+7^\circ$  (prescripción de Roth).



17



18

**17,18** Comparación de los corredores bucales antes y después de la alteración de la inclinación.



19



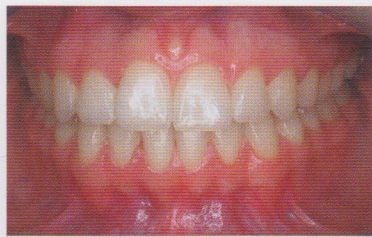
20

**19,20** Comparación de los cefalogramas laterales antes y después del tratamiento. La inclinación incisiva no se incrementó de manera marcada, debido al tallado interproximal del esmalte.

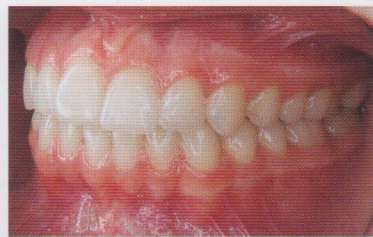




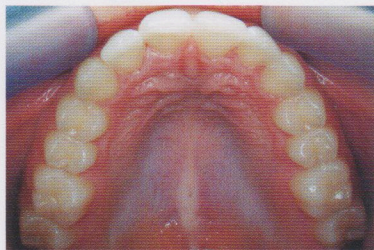
21



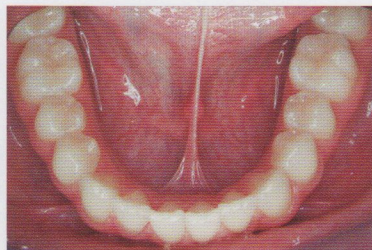
22



23



24

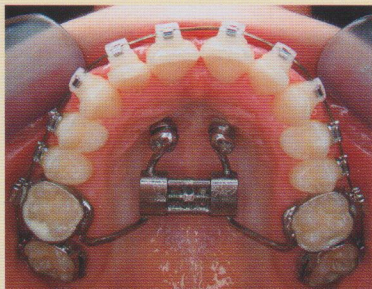


25

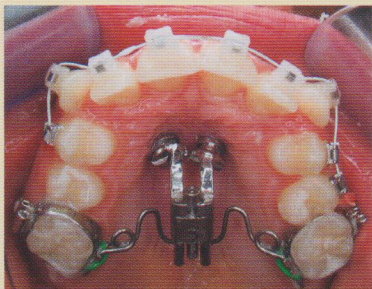
21-25 Resultado final (antes de la adhesión de los retenedores fijos).

### PERLA CLÍNICA

Independientemente de si se utilizan la expansión híbrida palatal rápida, un aparato Frog, o un Easy-Fit Jumper, los brackets cerámicos de auto-ligado mejoran la apariencia estética durante el tratamiento y de éste modo aumentan la aceptación del paciente.



1



2



3

Fig. 7.51 1-3



## Brackets linguales de autoligado

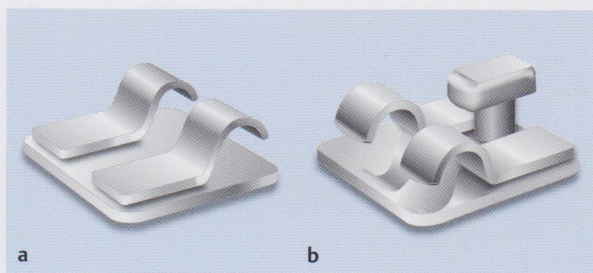
Los dispositivos linguales han sido reinventados de maneras intermitentes y desarrollados aún más durante los últimos 30 años, pero aún continúan sin ser de uso rutinario en las prácticas ortodónticas. Hay un número de razones para esto, pero principalmente se debe a la dificultad de colocación del bracket y a los cambios de arco de alambre. Las superficies linguales de los dientes también son mucho más inconsistentes entre individuos en comparación con las superficies labiales. Además, la distancia menor entre brackets hacen los arcos de alambre menos eficientes. La aplicación de fuerza lingual al centro de resistencia algunas veces crear efectos bio mecánicos diferentes a los obtenidos con dispositivos labiales tradicionales.<sup>27</sup> Para la programación tridimensional precisa y específica para el paciente, de tratamiento individualizado, son necesarios los procedimientos de laboratorio extensos. Para permitir la programación tridimensional precisa de los dispositivos, se requieren medidas de laboratorio en las cuales se miden los dientes, se realizan configuraciones, se personalizan las bases de los brackets, y se transfieren los brackets a la dentición utilizando ayudas para la transferencia para la adhesión indirecta.<sup>33</sup>

Las técnicas linguales simplificadas que han sido desarrolladas en los últimos años evita la necesidad de la programación compleja e individualización de los dispositivo linguales. Esto convierte al sistema en una alternativa más rentable en comparación con el tratamiento con dispositivos labiales fijos. Estos sistemas por lo general son diseñados para la alineación de solo los dientes anteriores y no para el tratamiento de problemas complejos, los cuales requieren corrección de la oclusión (Fig. 7.52). Algunos brackets linguales tienen incorporados mecanismos de autoligado. Los autores en la actualidad utilizan principalmente el sistema de bracket lingual bidimensional desarrollado por Philippe. Este a menudo puede ser utilizado como una alternativa a los sistemas de brackets tridimensionales más complejos y proporciona buenos resultados para el tratamiento limitado con menor movimiento dental.<sup>22</sup>

Más recientemente, esta técnica ha sido propagada por parte del grupo Cacciafesta.<sup>21</sup> Como el nombre lo indica, el sistema bidimensional sólo permite el control del movimiento dental en dos dimensiones. Son posibles la nivelación y el alineamiento, con corrección de rotaciones y cambios de angulación en dientes individuales. Sin embargo, el bracket no tiene una ranura rectangular, de modo que no es posible la expresión controlada del torque (Fig. 7.53). Sin embargo, la ausencia de ranura rectangular y un mecanismo de ligado sofisticado permite un diseño de bajo perfil en 1,4 mm. Esto mejora del confort del paciente, y los impedimentos del habla



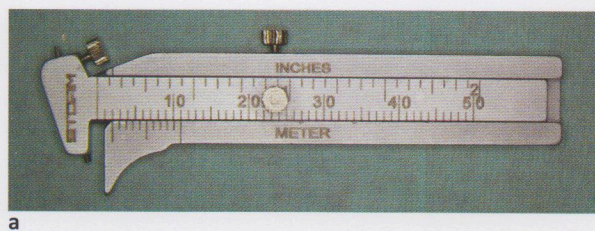
**Fig. 7.52** Brackets linguales de autoligado de varios fabricantes, la adhesión directa sin configuración es posible con el In-Ovation L, Phantom, y el 2D Philippe. Para asegurar el posicionamiento adecuado, el In-Ovation L tiene una base bien con torneada, mientras el bracket Phantom viene con un indicador que tiene que ser removido después de la adhesión. El 2D Philippe puede ser posicionado lingualmente de manera fácil debido a su base pequeña. El Evolution LT y el 3D Philippe requieren una configuración con personalización de la base del bracket. Presentado de izquierda a derecha: Evolution LT (Andenta), 2D Philippe (Forestadent), In-Ovation L (GAC), Phantom (Gestenco).



**Fig. 7.53 a, b** Configuración básica de los brackets linguales bidimensionales diseñados por Philippe. Los brackets tienen aletas de autoligado que se cierran al doblar las hacia la base del bracket después de que sea insertado el alambre. La superficie interior es redondeada, lo que significa que no es posible el control tridimensional.

no son tan significativos como lo son con otros tipos de bracket lingual.

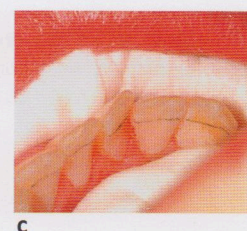
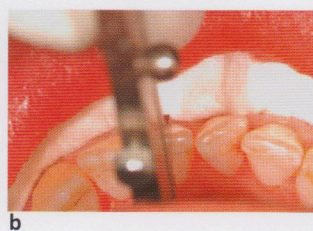
Estos brackets se adhieren directamente sobre el diente (es decir, sin procedimientos complejos de laboratorio). El posicionamiento vertical de los brackets se puede obtener utilizando una regla o un manómetro (Fig. 7.54). Debido a la variabilidad de la anatomía lingual de los dientes, a menudo es necesario personalizar el arco de alambre para lograr el mejor alineamiento posible. Puesto que el bracket sólo transmite in-



**Fig. 7.54 a-c** Establecimiento de la posición vertical para los brackets linguales.

**a** Manómetro de medida con escala de 1/10 mm y un lápiz integrado para marcar la altura sobre la superficie de esmalte acondicionada.

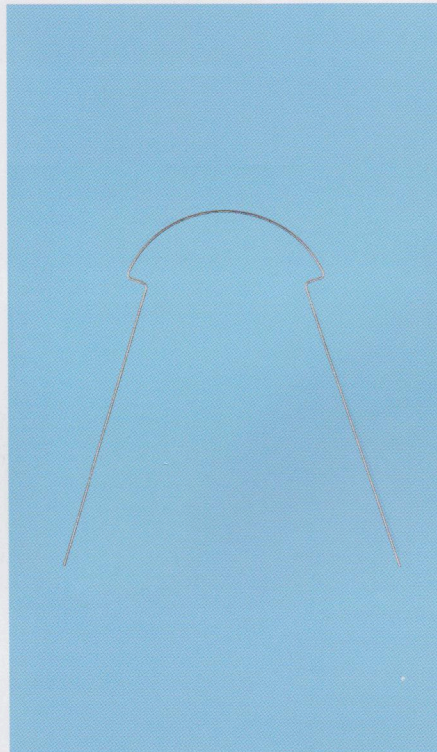
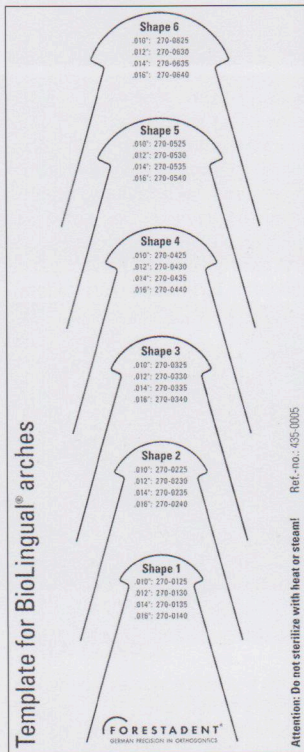
**b, c** Aplicación intraoral del manómetro y marcas resultantes.





formación en dos dimensiones sobre el diente (es decir, rotaciones, angulación, y altura), sólo un bracket es utilizado para todos los dientes. Los arcos de alambre linguales se pueden personalizar utilizando alambres prefabricados en forma de seta, los cuales están disponibles en un número de tamaños (Fig. 7.55). La decisión de utilizar un enfoque bidimensional o un sistema de dispositivo lingual más complejo depende del diagnóstico y del resultado de tratamiento deseado. Este

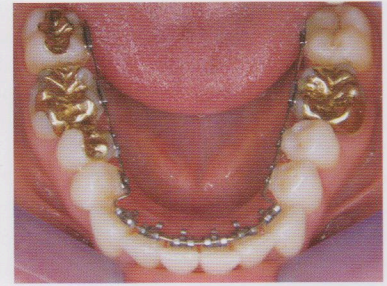
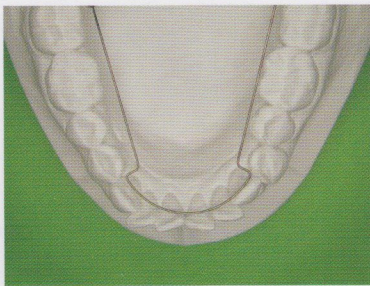
sistema es especialmente útil para el tratamiento estético del apiñamiento anterior, o de la recidiva leve a moderada después de un tratamiento ortodóntico previo (ver también la sección sobre “manejo de la recidiva” en el capítulo 9). Si se requiere la corrección de los valores de torque, se debe prestar consideración a la utilización de un sistema lingual tridimensional, que es más apropiado para lograr los objetivos de tratamiento deseados.



**Fig. 7.55 a-e**

**a-c** Selección de los arcos de alambre linguales prefabricados utilizando una plantilla.

**d, e** Brackets linguales bidimensionales con alambres linguales prefabricados de 0,012, 0,014 y 0,016.





**Estudio de caso 7.20 (Fig. 7.56)**

**Paciente:** M. S., femenino, edad 17.

**Registros diagnósticos:** modelos, radiografía panorámica, radiografía cefalométrica lateral, fotografías intraorales/extraorales.

**Hallazgos principales:** diente 63 retenido y 23 impactado.

**Objetivos del tratamiento:** crear espacio para el 23, exposición, y erupción guiada.

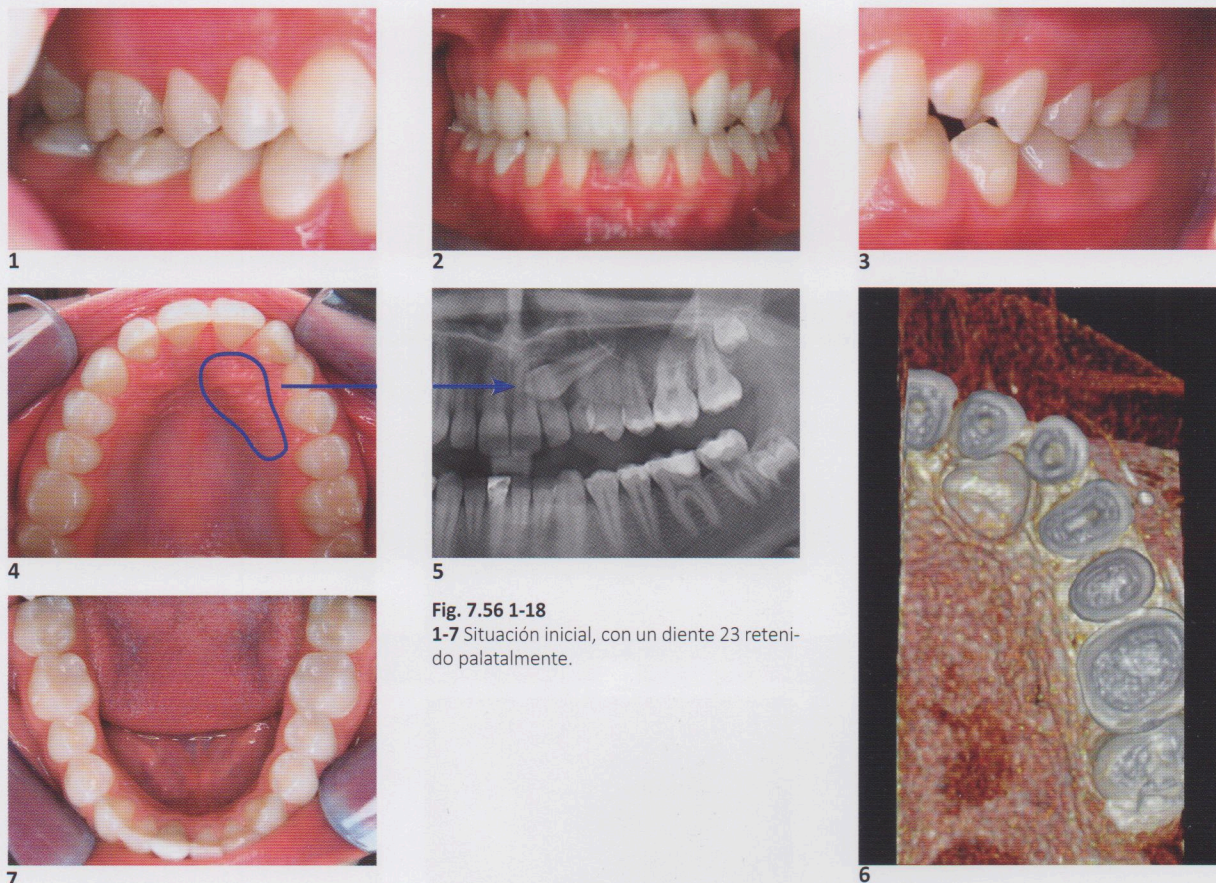
**Dispositivos:** brackets lingual de autoligado bidimensional, arcos de alambre pre formados, por último arcos de alambre individuales.

**Secuencia de arco de alambre:** SE 0,012, SE 0,014, SE 0,016, SS 0,016.

**Estrategia alternativa de tratamiento:** n/a.

**Tiempo activo de tratamiento:** 11 meses.

**Retención:** retenedor lingual adherido.



**Fig. 7.56 1-18**

**1-7** Situación inicial, con un diente 23 retenido palatalmente.

**NOTA**

En la **Fig. 7.56**, 5 y 6 se muestran la discrepancia entre la ubicación canina percibida sobre la radiografía panorámica y la ubicación real como se muestra en la reconstrucción tridimensional sobre una tomografía computarizada de dosis baja.

**PERLA CLÍNICA**

Se puede utilizar la tomografía computarizada de haz cónico (CT) o tomografía convencional CT de dosis baja para establecer de manera adecuada la ubicación de los dientes retenidos, y esta información adicional a menudo es útil en la planeación del tratamiento.





8



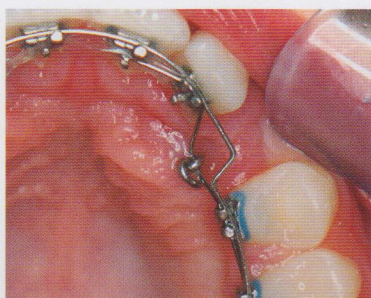
9



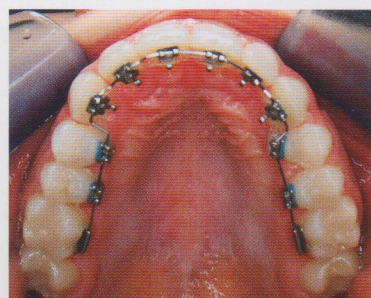
10



11



12



13

**8-13** Técnica "sobrepuesta" (piggyback) para el posicionamiento del 23, con un alambre segmentario SE 0,012 y un arco de base de acero inoxidable.



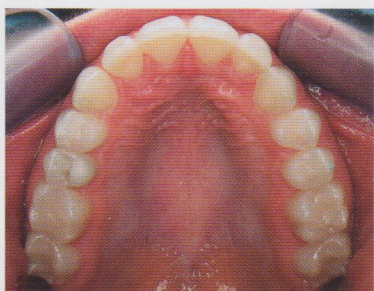
14



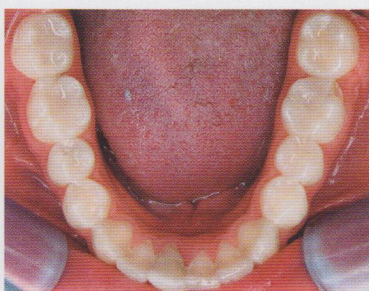
15



16



17



18

**14-18** Después de 1 de retención, el diente 23 muestra una posición estable.



**Estudio de caso 7.21 (Fig. 7.57)****Paciente:** P. D., femenino, edad 44.**Registros diagnósticos:** modelos, radiografía panorámica, radiografía cefalométrica lateral, fotografías intraorales/extraorales.**Hallazgos principales:** apiñamiento o mandibular anterior.**Objetivos del tratamiento:** alineamiento de los incisivos inferiores.**Dispositivos:** brackets lingual de autoligado bidimensional, ar-

cos de alambre pre formados, posteriores arcos de alambre individuales, tallado interproximal.

**Secuencia de arco de alambre:** SE el 0,012, SE 0,014, SE 0,016, SS 0,016.**Estrategia alternativa de tratamiento:** extracción de un único incisivo mandibular.**Tiempo activo de tratamiento:** meses.**Retención:** retenedores mandibulares adheridos.

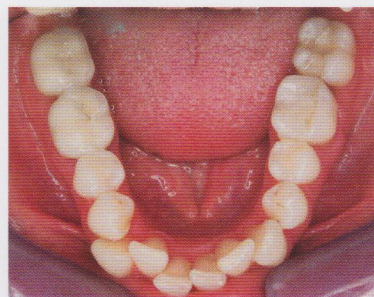
1



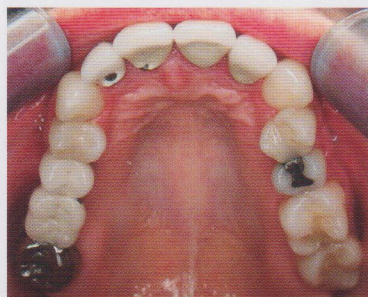
2



3



4

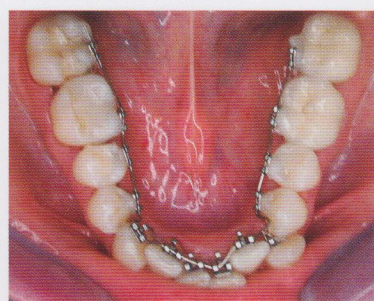


5

**Fig. 7.57 1-16**  
1-5 Oclusión de clase I y el apiñamiento mandibular anterior.**ERRORES Y RIESGOS**

En el tratamiento de un arco, es imperativo evitar cambiar la forma del arco o la inclinación incisiva, puesto que de otro modo la coordi-

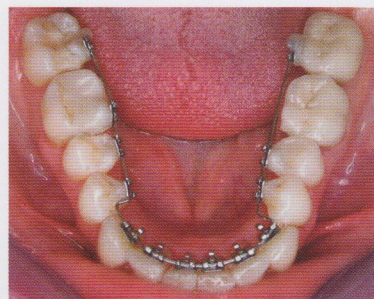
nación del arco se puede perder. Se puede requerir de tallado interproximal para crear espacio y resolver el apiñamiento.



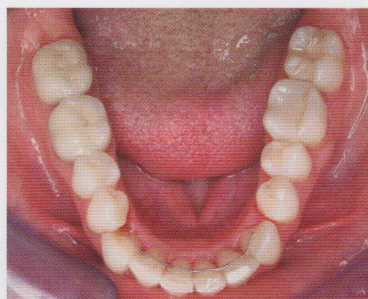
6



7



8



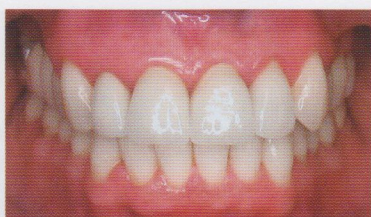
9

6-9 Brackets lingual este autoligado de 7 a 7 con arcos de alambre BioLingual en la secuencia de acero inoxidable SE 0,012, SE 0,014, y luego SE 0,016. En cada cambio de arco de alambre, se realizó el tallado interproximal (IPR) de 5 a 5. A pesar de la IPR, un resultado final es potencialmente inestable y requiere retención permanente.





10

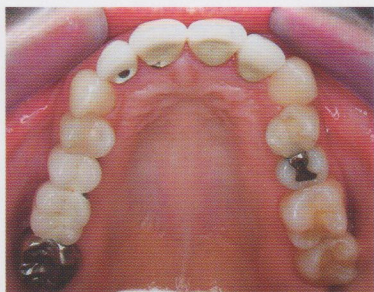


11



12

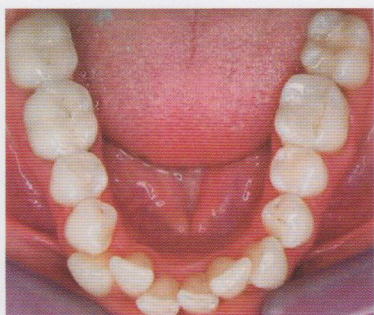
10-14 Se mantuvo la buena oclusión.



13



14



15



16

15,16 Antes y después del tratamiento.

### PERLA CLÍNICA

El tallado interproximal del esmalte (IPR) puede ser una alternativa al tratamiento de extracción. Se requiere la observación de la fluorización del paciente y su consentimiento.



**Estudio de caso 7.22 (Fig. 7.58)**

**Paciente:** L. S., masculino, edad 23.

**Registros diagnósticos:** modelos, radiografía panorámica, radiografía cefalométrica lateral, fotografías intraorales/extraorales.

**Hallazgos principales:** alineamiento anterior estéticamente insatisfactorio.

**Objetivos del tratamiento:** establecer la estética anterior.

**Dispositivos:** brackets lingual de autoligado bidimensional, arcos de alambre pre formados, posteriores arcos de alambre individuales, tallado interproximal.

**Secuencia de arco de alambre:** SE 0,012, SE 0,016, SS 0,016.

**Estrategia alternativa de tratamiento:** n/a.

**Tiempo activo de tratamiento:** 19 meses.

**Retención:** Retenedor termoformado, seguido de retenedores adheridos.



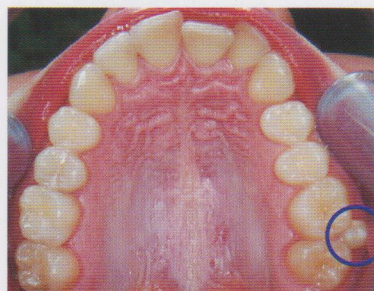
1



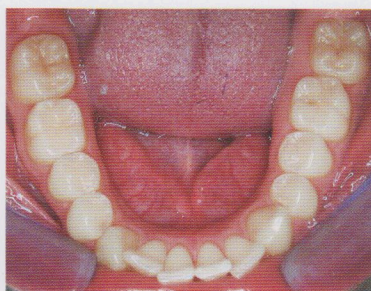
2



3



4



5

**Fig. 7.58 1-20**  
1-5 Apiñamiento maxilar y mandibular anterior. Oclusión de clase I sobre el lado derecho y tendencia clase II sobre el lado izquierdo. Hay un molar 29 supernumerario.



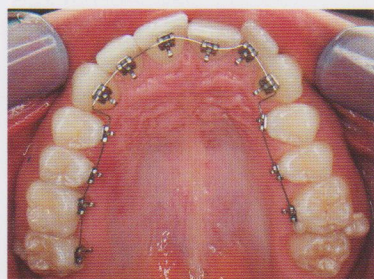
6



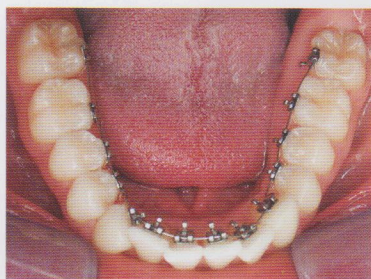
7



8



9



10

**6-10** Fase inicial de tratamiento, con arcos de alambre SE 0,012 en ambos arcos.





11

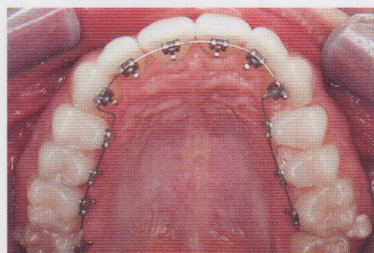


12

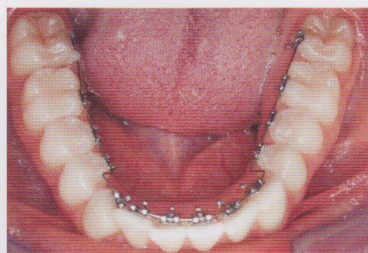


13

**11-15** Progreso del tratamiento con arcos de alambre SE 0,016 en ambos arcos.



14



15



16

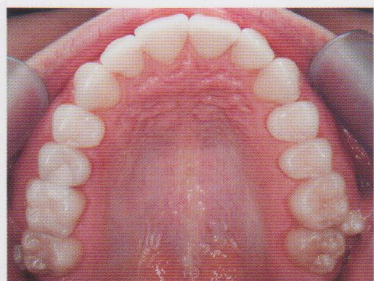


17

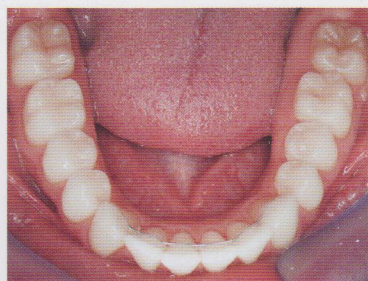


18

**16-20** Resultado del tratamiento después de 1 año de retención con un retenedor termoformado en el maxilar y un retenedor adherido en la mandíbula. El supernumerario 29 fue dejado en su lugar.



19



20



## Referencias

1. Bednar JR, Cruendeman GW, Sandrik JL. A comparative study of frictional forces between orthodontic brackets and arch wires. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1991;100(6):513 522
2. Bock F, Coldbecher H, Stolze A. Klinische Erfahrungen mit verschiedenen selbstligierenden Bracketsystemen. *Kieferorthopädie* 2007;21:157 167
3. Bourauel C, Höse N, Keilig L, et al. Friktionsverhalten und Nivelierungseffektivität selbstligierender Bracketsysteme. *Kieferorthopädie* 2007;21:169 179
4. Bussick TJ, McNamara JA Jr. Dentoalveolar and skeletal changes associated with the pendulum appliance. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2000;117(3):333 343
5. Cacciafesta V, Sfondrini ME, Ricciardi A, Scribante A, Klersy C, Auricchio F. Evaluation of friction of stainless steel and esthetic self ligating brackets in various bracket archwire combinations. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2003;124(4):395 402
6. Diedrich P. ed. *Kieferorthopädie II*. Amsterdam: Elsevier; 2005
7. Drescher D, Bourauel C, Schumacher HA. The loss of force by friction in arch guided tooth movement. [Article in German] *Fortschr Kieferorthop* 1990;51(2):99 105
8. Fillion D. Vor- und Nachteile der approximalen Schmelzreduktion. *Inf Orthod Kieferorthop* 1995;27:64 90
9. Fuziy A, Rodrigues de Almeida R, Janson G, Angelieri F, Pinzan A. Sagittal, vertical, and transverse changes consequent to maxillary molar distalization with the pendulum appliance. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2006;130(4):502 510
10. Celgör IE, Büyükyılmaz T, Karaman AI, Dolanmaz D, Kalayci A. Intraosseous screw supported upper molar distalization. *Angle Orthod* 2004;74(6):838 850
11. Cracco A, Lombardo L, Cozzani M, Siciliani G. Quantitative evaluation with CBCT of palatal bone thickness in growing patients. *Prog Orthod* 2006;7(2):164 174
12. Haubrich J. Praxistipp: Approximale Schmelzreduktion mit dem Ortho Strips System. *Kieferorthopädie* 2007;21:99 102
13. Hilgers JJ. The pendulum appliance for Class II non compliance therapy. *J Clin Orthod* 1992;26(11):706 714
14. Hilgers JJ. Die Pendelapparatur eine Weiterentwicklung. *Inf Orthod Kieferorthop* 1993;25:20 23
15. Little RM, Wallen TR, Riedel RA. Stability and relapse of mandibular anterior alignment first premolar extraction cases treated by traditional edgewise orthodontics. *Am J Orthod* 1981;80(4):349 365
16. Kinzinger GS, Diedrich PR. Bite jumping with the Functional Mandibular Advancer. *J Clin Orthod* 2005;39(12):696 700, quiz 715
17. Kinzinger G, Diedrich P. Skeletal effects in class II treatment with the functional mandibular advancer (FMA)? *J Orofac Orthop* 2005;66(6):469 490
18. Kinzinger GS, Wehrbein H, Diedrich PR. Molar distalization with a modified pendulum appliance in vitro analysis of the force systems and in vivo study in children and adolescents. *Angle Orthod* 2005;75(4):558 567
19. Kinzinger G, Cülden N, Roth A, Diedrich P. Disc condyle relations during class II treatment with the Functional Mandibular Advancer (FMA). *J Orofac Orthop* 2006;67(5):356 375
20. Knaup B, Yildizhan F, Wehrbein R. Altersveränderungen der Sutura palatina mediana. *J Orofac Orthop* 2004;65(6):467 474
21. Macchi A, Norcini A, Cacciafesta V, Dolci F. The use of bidimensional brackets in lingual orthodontics: new horizons in the treatment of adult patients. *Orthod* 2004;1:1 11
22. Philippe J. *L'orthodontie de l'adulte*. Paris: Éditions SID; 1989
23. Reitan K. Some factors determining the evaluation of forces in orthodontics. *Am J Orthod* 1957;43:32 45
24. Reitan K. Biomechanical principles and reactions. In: Craber TM, Swain BF, eds. *Orthodontics current principles and techniques*. St. Louis: Mosby; 1985:101 192.
25. Ricketts RM, Bench RW, Gugino CF, Hilgers JJ, Schulhof RJ. Bioprogressive therapy. Denver: Rocky Mountain Orthodontics; 1979
26. Schumacher HA, Bourauel C, Drescher D. The influence of bracket design on frictional losses in the bracket/arch wire system. *J Orofac Orthop* 1999;60(5):335 347
27. Scuzzo G, Takemoto K. *Invisible orthodontics*. Berlin: Quintessenz; 2003
28. Sheridan JJ. Air rotor stripping. *J Clin Orthod* 1985;19(1):43 59
29. Sheridan JJ. Air rotor stripping update. *J Clin Orthod* 1987;21(11):781 788
30. Stroud JL, English J, Buschang PH. Enamel thickness of the posterior dentition: its implications for nonextraction treatment. *Angle Orthod* 1998;68(2):141 146
31. Timms DJ. *Forcierte Caumennaherweiterung*. Berlin: Quintessenz; 1986
32. Walde KC. The simplified molar distalizer. *J Clin Orthod* 2003;37(11):616 619, quiz 626
33. Wiechmann D, Rummel V, Thalheim A, Simon JS, Wiechmann L. Customized brackets and archwires for lingual orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2003;124(5):593 599
34. Wilmes B. Anwendungsgebiete von Mini Implantaten. In: *Mini Implantate in der Kieferorthopädie Innovative Verankerungskonzepte*. Berlin: Quintessenz; 2007:89 120
35. Yildizhan F. *Strukturparameter des medianen Gaumens und orthodontische Verankerungsimplantate*. Dissertation. Aachen, 2004
36. Zachrisson BU, Nyøygård L, Mobarak K. Gesundheitszustand unterer Frontzähne über 10 Jahre nach approximaler Schmelzreduktion. *Inf Orthod Kieferorthop* 2007;39:103 110
37. Zhong M, Jost Brinkmann PC, Zellmann M, et al. Clinical evaluation of a new technique for interdental enamel reduction. *J Orofac Orthop* 2000;61(6):432 439
38. Zöller J, Ullrich H. Combined surgical orthodontic palatine suture expansion in adulthood. [Article in German] *Fortschr Kieferorthop* 1991;52(2):61 65



# Equipos y técnicas auxiliares

Bjoern Ludwig, Bettina Glasl, y Thomas Lietz

## 8

**Aplicación práctica de  
brackets de autoligado 173**

**Desplazamiento del  
arco de alambre 178**

Arco de alambre resbaladizo 178

Dobleces de detalle 180

**Otros auxiliares útiles 183**

Espuela 183

Planos de mordida 183

Combinación de brackets bucales  
y linguales (Dispositivo Híbrido) 188

Ranuras auxiliares 191

**Tallado interproximal  
del esmalte (Decapado) 195**

**Recontorneado de bordes  
incisales 197**

**Mini-Implantes 199**

Uso y selección de un sistema  
de mini-Implante 200

Planeación de la biomecánica  
y área de inserción 200

Aditamentos 202

Ejemplo de aplicaciones  
para Mini-Implantes 205



El siguiente slogan publicitario aparecen en un folleto resaltando las ventajas de los sistemas de autoligado: “¡todo es más simple y se ahorra en todo!” otros materiales publicitarios son más específicos, y la siguiente lista enumera las principales ventajas aclamadas por los fabricantes de los sistemas de autoligado:

- Mayor comodidad para el paciente
- Fácil de operar manualmente
- Mecanismo que es fácil de abrir y cerrar
- Permite la ligación más rápida que los brackets convencionales
- Mejor higiene oral
- Características de la fricción reducidas llevando a tiempos de tratamiento menores
- Tiempos menores para las citas (menos tiempo de trabajo)
- Tratamiento más eficiente (menos citas de intervalos mayores entre estas)

Claramente, los brackets de autoligado no pueden producir ninguna de estas ventajas a menos que sean utilizados por un centro clínico experimentado que entienda los principios básicos y las fortalezas y debilidades del sistema de brackets. Algunos casos involucran un grado de dificultad en el cual los brackets de autoligado (SBL), y los alambres por sí solo son insuficientes para resolver el problema. Incluso en las manos del operador más experimentado, los SBL pueden necesitar ser complementados con auxiliares. Puesto que los SBL solamente son una de las muchas herramientas disponibles para la ortodoncia contemporánea, es responsabilidad del operador establecer la manera más adecuada de tratar una maloclusión y de seleccionar las estrategias y las herramientas más apropiadas. Este capítulo presenta información adicional sobre adjuntos y técnicas auxiliares, que pueden ser útiles al tratar diferentes maloclusiones utilizando brackets de autoligado.

La utilización de brackets de autoligado no redefine los principios de la ortodoncia. La mayoría de los enfoques de tratamiento que son en la actualidad conocidos aún aplican —para mover un diente hacia un sitio deseado, se requiere tiempo, anclaje, y espacio. El tratamiento únicamente debe

ser contemplado una vez estos tres parámetros han sido considerados cuidadosamente y los objetivos del tratamiento se hayan diseñado alrededor de estos.

## Aplicación práctica de brackets de autoligado

La utilización de un SLB debería ser tan simple como “abrir la puerta, insertar el arco de alambre, cerrar la puerta”. Sin embargo, esto es más optimista a ultranza de la realidad. Hay dos debilidades principales que afectan la utilización del autoligado en la ortodoncia— el mecanismo de ligado en sí y el operador que lo utiliza.

Los brackets de autoligado son difíciles de fabricar. Los materiales utilizados, especialmente para el mecanismo de bloqueo, tienen que ser capaces de resistir las fuerzas masticatorias así como el estrés que ocurre normalmente durante el tratamiento ortodóntico, mientras que al mismo tiempo tienen que tener las propiedades ideales para permitir la fabricación precisa. El ensamble del mecanismo de ligación y su acople al resto del bracket es un proceso de fabricación complejo. El mecanismo necesita ser fabricado a estándares extremadamente elevados, y esto es especialmente difícil debido a los materiales diferentes que son utilizados para la base del bracket y el mecanismo de bloqueo, y por defecto sus tolerancias respectivas difieren. El bracket resultante es un dispositivo delicado que requiere manipulación cuidadosa y diligente.

No hay un solo bracket de autoligado disponible en la actualidad que sea capaz de tolerar la manipulación inepta y “forzada” por parte del operador. La apertura del mecanismo de bloqueo, la inserción del arco de alambre, y el cierre del mecanismo de bloqueo tienen que ser realizados cuidadosamente y requieren de un entendimiento del mecanismo de bloqueo en sí, así como de una manipulación táctil cuidadosa. La mayoría de operadores experimentan una curva de aprendizaje escalonada y asociada con la utilización del autoligado. In-

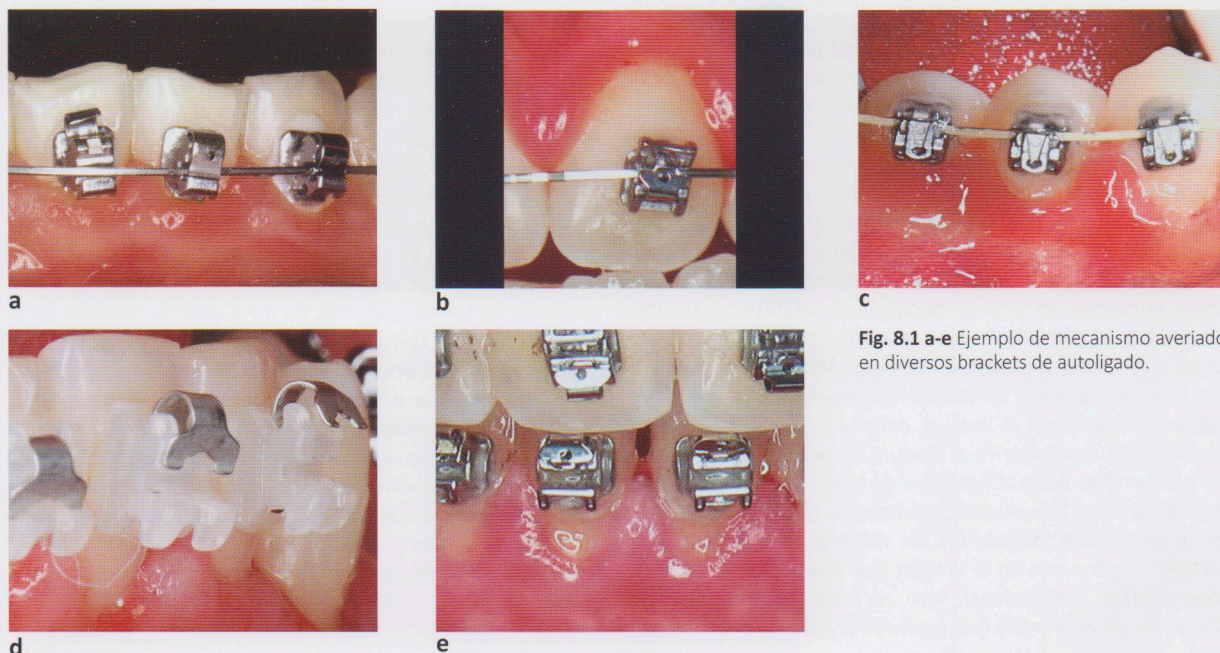
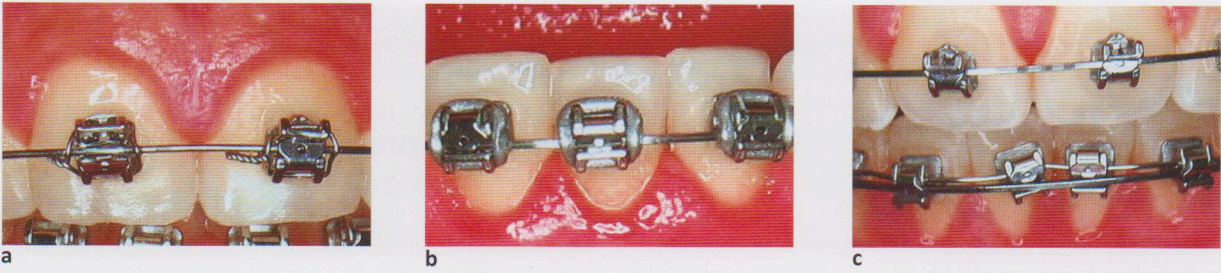


Fig. 8.1 a-e Ejemplo de mecanismo averiado en diversos brackets de autoligado.





**Fig. 8.2 a-c** Un mecanismo de autoligado averiado no necesariamente requiere de reemplazo del bracket. El tratamiento menudo se puede continuar utilizando una ligadura de alambre (a) o una ligadura elástica (b). Una tercera opción es utilizar la ranura auxiliar (si está presente) (c).

**Tabla 8.1** Curva de aprendizaje para una persona normal sin entrenamiento que utiliza brackets tradicionales (rojo) y brackets de autoligado (azul). Incluso después con algo de práctica, el ligado elástico toma tres veces más tiempo que el autoligado.

Método	Intento 1	Intento 2	Intento 3	Intento 4	Intento 5	Intento 6
Tiempo en minutos						
Clip	2.14	1.45	1.25	1.21	1.23	1.37
Elástico	7.26	5.15	4.50	3.08	4.07	4.57



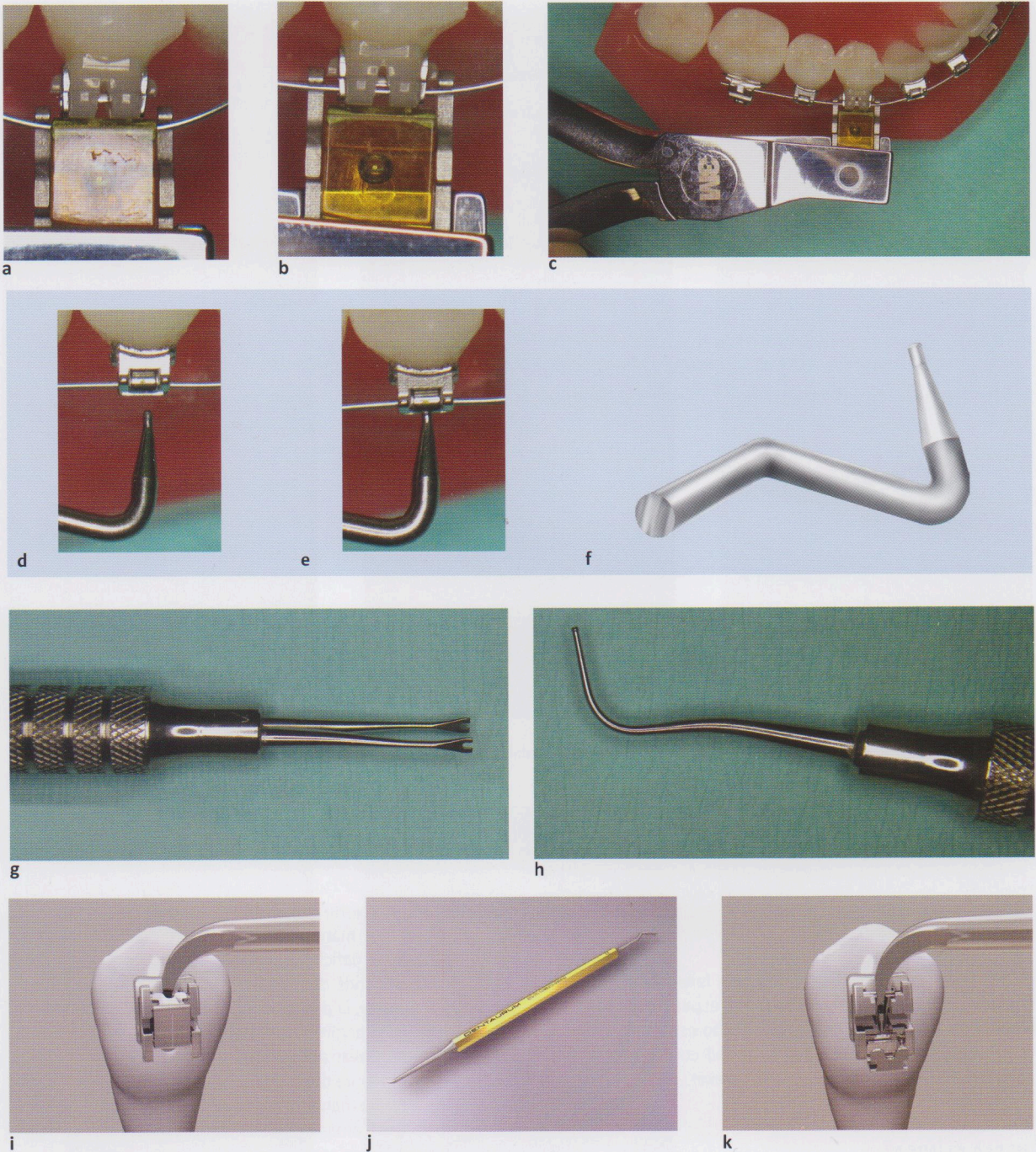
dependientemente de cuál sistema se utiliza, los operadores necesitan entender los detalles exactos del mecanismo de bloqueo de modo que puedan utilizarlos de manera efectiva. Este es el primer paso en la utilización exitosa de los SBL. La mayoría de fabricantes producen modelos grandes de brackets de autoligado, por lo general hechos de acrílico. Estos modelos son diseñados por operadores entrenados (odontólogos y equipo) en cómo abrir y cerrar el mecanismo de bloqueo. Las técnicas de manipulación deficiente por parte del operador pueden dañar de manera irreversible el mecanismo de bloqueo y hacer del bracket inoperante para el resto del tratamiento (**Fig. 8.1**).

Algunos fabricantes solían ofrecer reemplazos para el mecanismo de bloqueo en sí (por ejemplo, para el Speed System); el mecanismo puede ser reparado intraoralmente una vez ha sido dañado de manera inadvertida. Este requiere algo de experiencia para cambiar este mecanismo delicado sin dañar el bracket en sí o sin desajustarlo. Asimismo, los precios de los brackets son mucho menores en la actualidad, de modo que es cuestionable si el tiempo invertido en reparar un bracket justifica el procedimiento. A menudo, es más fácil continuar utilizando el bracket dañado con ligado convencional (anillo elastomérico o ligadura de acero) o reemplazar el bracket (**Fig. 8.2**). Las ligaduras de acero inoxidable ajustadas ligeramente tienen características de fricción similares a los brackets de autoligado (7). Sin embargo, esto asume que hay aletas presentes en el bracket que pueden ser utilizadas para el ligado convencional. Pero, no todos los brackets, son diseñados de este modo (ver capítulos 2 y 3).

No siempre es posible evaluar la facilidad de uso de un sistema de brackets de autoligado particular después de entrenar sobre un modelo de demostración. Cualquiera sea el sistema, toma tiempo considerable para que el operador se acostumbre al autoligado y a no utilizar más alambre o ligaduras elastoméricas. Sin embargo, también hay una curva de aprendizaje cuando se utiliza el ligado convencional. Las comparaciones de las curvas de aprendizaje para personal sin entrenamiento previo muestran que el autoligado es de hecho aprendido de manera más rápida que el ligado con elementos elastoméricos o aletas, y que toma menos tiempo ligar el alambre utilizando SBL, incluso para operadores sin experiencia. Sin embargo, en la experiencia del autor, parece ser difícil para los operadores aprender el uso efectivo del autoligado una vez estos han sido entrenados previamente en el uso de técnicas de ligado convencional (**Tabla 8.1**).

Como se mencionó anteriormente, un entendimiento detallado de los mecanismos de autoligado a menudo es la clave para utilizar con éxito el sistema. Es obligatorio tener el instrumental recomendado para la apertura y el cierre de los brackets. Puede ser útil recordar que el cierre de la mayoría de mecanismos puede ser realizado sin instrumentación utilizando mano con guantes, lo que a menudo demuestra ser más eficiente que volver a ligar brackets convencionales con ligaduras elastoméricas. Los fabricantes producen instrumentos específicamente diseñados para sus propios sistemas de brackets, la mayoría de los cuales no son compatibles con los otros sistemas.





**Fig. 8.3 a-k** Diferentes tipos de instrumentos para la apertura del mecanismo en los racks de autoligado.

**a-c** Bracket SmartClip (3M Unitek) con alicates especiales.

**d-f** Instrumento para el bracket Quick (Forestadent), semejante a una sonda odontológica.

**g-h** Instrumento para el In-Ovation (GAC).

**i-k** Instrumento para el Discovery SL (Dentaurum), que se asemeja un scaler (imágenes con el amable permiso de Dentaurum).

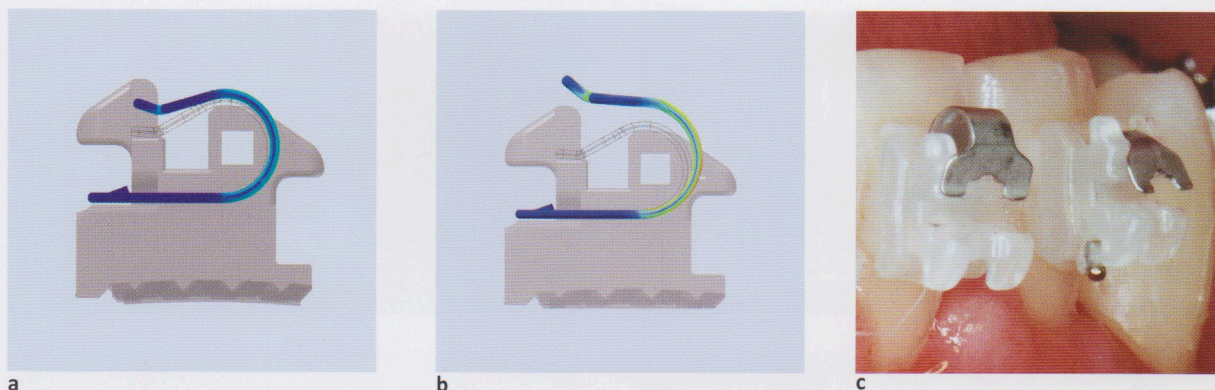
#### PERLA CLÍNICA

Aunque los adjuntos dedicados parecen costosos, se aconsejó utilizar los instrumentos con recomendados por el fabricante (Fig. 8.3).

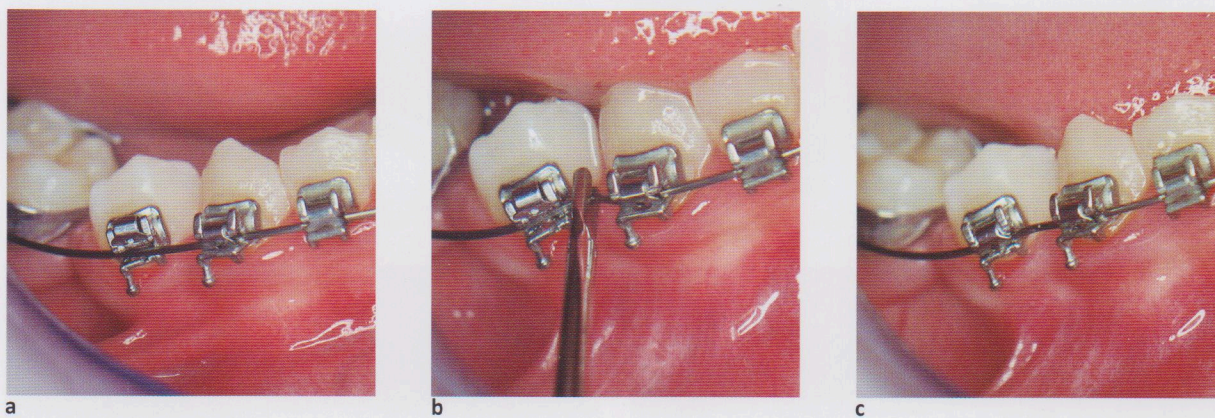
Específicamente, los instrumentos semejantes a una sonda para los brackets de autoligado pueden ser confundidos con facilidad entre diferentes fabricantes o de hecho entre varios sistemas producidos por el mismo fabricante. Se aconseja marcar los diferentes instrumentos para los sistemas particulares si se utilizan en la misma práctica varios sistemas de autoligado.

El mecanismo de bloqueo en sí es un dispositivo mecánico afinado, que es probable que falle si es manipulado inadecuadamente o con demasiada fuerza (Fig. 8.4).





**Fig. 8.4 a-c** Análisis de elemento finito (FEM) de estrés y tensión sobre el clip del bracket de autoligado: manipulación correcta (**a**), manipulación incorrecta (**b**), movimiento de pivote (**c**). La transición del color muestra el estrés que causa la deformación irreversible en la curvatura del clip.



**Fig. 8.5 a-c** Director bífido de alambre que ayuda empujando el arco de alambre dentro de la ranura del bracket y logrando el acople completo.

### ERRORES Y RIESGOS

Una vez que una cobertura o un mecanismo de bloqueo ha sido doblado o deformado, no puede ser reparado. A menudo es mejor utilizar el ligado convencional en un bracket dañados (si es posible) o reemplazar el bracket.

El mecanismo de bloqueo también fallará si la resina encuentra camino dentro del mecanismo, especialmente durante el procedimiento de adhesión. A menudo esto se puede evitar si se aplica cuidadosamente la cantidad correcta de agente adhesivo en la mitad de la base del bracket.

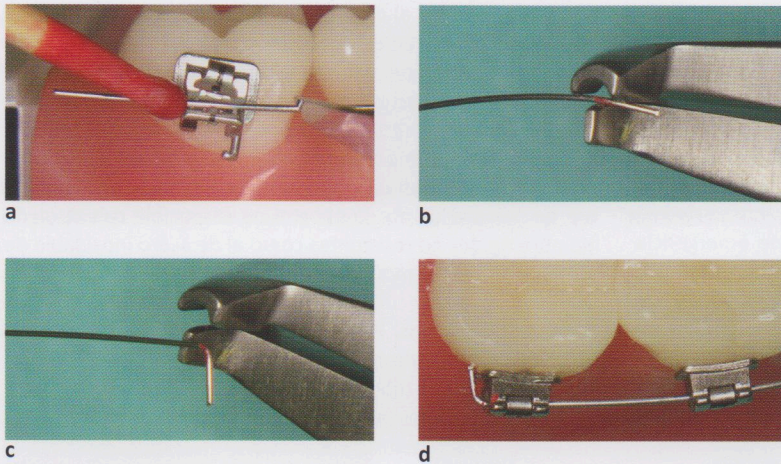
### PERLA CLÍNICA

El exceso de material de adhesión idealmente debe ser removido de manera inmediata después de asentar el bracket, para evitar que el material adhesivo interfiera con el mecanismo de autoligado.

El mecanismo de autoligado también se puede dañar durante la masticación, especialmente cuando hay fuerzas masticatorias fuertes; por lo general este es el caso de pacientes con mordidas profundas. Este tipo de daño a menudo puede ser evitado con utilización de dispositivos de apertura de la mordida (ver la siguiente sección sobre “Planos de mordida,” p. 183).


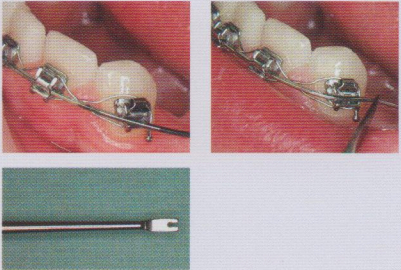
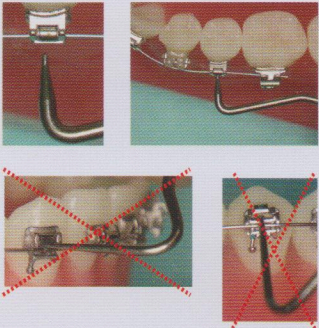
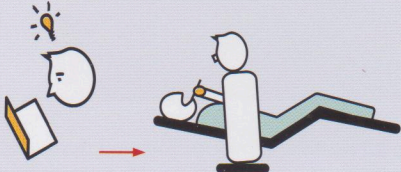
Otra razón para que suceda el daño irreversible, el mecanismo de bloqueo es el acople forzado del arco de alambre en la ranura del bracket. Este puede ser un problema particular si se utilizan alambres grandes o excesivamente rígidos. El ajuste del arco de alambre necesita ser cuidadosamente revisado antes de que el operador intente cerrar el mecanismo de bloqueo. La cobertura puede dañarse de manera irreversible durante el cierre de un arco de alambre deficientemente ajustado. La propensión a causar daño depende del tamaño y el material del alambre, la posición del diente, la posición del bracket sobre el diente en sí. Cualquiera de los parámetros anteriores es importante, puesto que pueden conllevar a que el arco de alambre no acople por completo en la ranura del bracket. La cobertura posteriormente puede no cerrar de manera adecuada si el alambre no puede ser asentado apropiadamente en la ranura del bracket y esto puede conducir a un tratamiento inefectivo. Los instrumentos adicionales (tales como un director de alambre) a menudo son útiles para acoplar el arco de alambre adecuadamente dentro de la ranura del bracket antes del cierre del mecanismo de bloqueo (**Fig. 8.5**). Varios fabricantes en la actualidad también ofrecen brackets molares de autoligado. Estos pueden ser útiles, puesto que permiten la preparación extra oral del arco de alambre para dobleces de cincha o de detalle, con la subsiguiente inserción fácil dentro de los SBL molares. Esto reduce el riesgo de desajuste del bracket o de otro modo su deterioro, en comparación con la creación intraoralmente de dobleces (**Fig. 8.6**). La **Tabla 8.2** resalta las razones potenciales para el daño de los mecanismos de bloqueo y ofrece sugerencias de maneras de evitar estos problemas.





**Fig. 8.6 a-d** Los brackets molares de autoligado se pueden utilizar en vez de los tubos tradicionales. La longitud de arco de alambre correcta se marca intraoralmente (**a**), el dobléz se hace extraoralmente (**b, c**), y el alambre es insertado después (**d**).

**Tabla 8.2** Errores típicos que pueden aumentar el riesgo de un defecto del clip y maneras de evitarlos

Razón para el defecto del mecanismo	Medida preventiva	Solución
Fuerzas oclusales directas	Planos de mordida: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anterior</li> <li>• Posterior</li> </ul>	
Arco de alambre evita el bloqueo completo del clip	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilice un arco de alambre SE más pequeño, sea paciente</li> <li>• Acople completo del alambre SE con un director de alambre</li> </ul>	
Utilización de un instrumento incompatible (por ejemplo, sonda odontológica)	Utilización del instrumento adecuado	
Error del operador	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entrenamiento o en un tipodonto</li> <li>• Seguimiento de las instrucciones del fabricante</li> </ul>	

**Precaución:** la sonda odontológica puede actuar como un brazo nivelador, alterando el mecanismo de autoligado



## Desplazamiento del arco de alambre

### Arco de alambre resbaladizo

Los sistemas de baja fricción permiten el desplazamiento (giro) del arco de alambre, especialmente si se utilizan al comienzo alambres muy delgados durante la fase de nivelación y alineamiento. Esto sucede muy a menudo en una práctica ortodóntica y por lo general en la razón para citas de emergencia, puesto que puede conducir a irritación pronunciada del tejido blando (**Fig. 8.7**). El desplazamiento de arcos de alambre más grandes puede conducir a la deformación del arco dental y a la asimetría del arco. Por lo tanto, es muy útil evitar que los arcos de alambre se desplacen y deslicen libremente en los brackets.

La **tabla 8.3** resume los métodos y los materiales necesarios para evitar el desplazamiento de los arcos de alambre.

**Templado.** Templar los extremos distales de manera permanente modifica las propiedades elásticas de los arcos de alambre, puesto que se le puede dar forma. Esto es particularmente útil para los alambres de alineamiento superelásticos modernos. Para esto se puede utilizar un encendedor convencional o un soplete. Después de templar el punto deseado, los alambres son ceñidos nuevamente. Parece prudente doblar los extremos lingualmente en vez de hacia el lado gingival, puesto que esto puede evitar el trauma a las encías y la incomodidad del paciente.

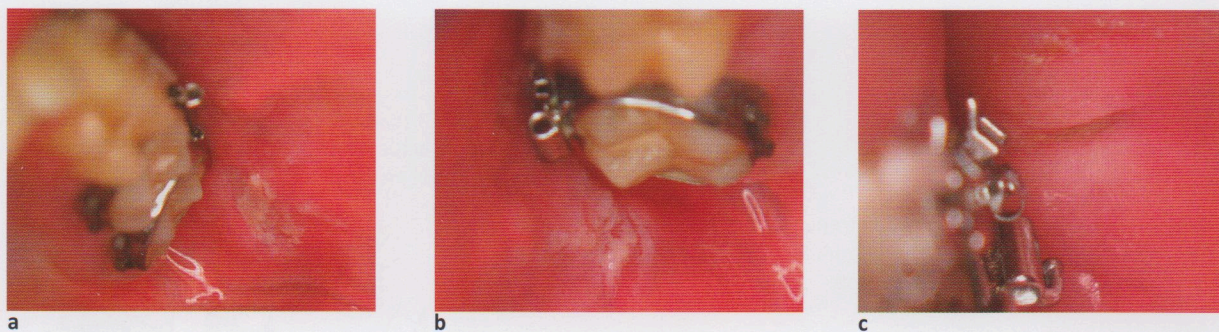
**Cambiar la forma del arco de alambre.** La forma de un arco de alambre superelástico puede ser cambiada sin alterar de manera permanente sus propiedades físicas utilizando dispositivos, tal como un Memory Maker, el cual calienta el arco de alambre de manera controlada utilizando una corriente eléctrica. Este se puede aplicar bien sea al arco de alambre completo o a una sección de este. Durante el calentamiento, el arco de alambre se puede deformar de manera permanente con uso de las pinzas adecuadas; sin embargo, las propiedades mecánicas originales del alambre en sí no cambiarán. Esto es especialmente útil para los alambres de alineamiento inicial.

### Deformación permanente utilizando instrumentos especiales.

Cierto número de fabricantes de instrumentos ofrecen instrumentos especiales para doblar alambres, como las pinzas mar-

tillo (desarrollados al comienzo por Hu-Friedy, Inc.). También se pueden utilizar remetedores para deformar de manera permanente los arcos de alambre, como son los alicates en pico de pájaro, y con ciertas limitaciones, los alicates de Weingart también. Sin embargo, estas herramientas funcionan mejor si los alambres han sido templados previamente – especialmente con alambres superelásticos. Doblar los arcos de alambre sin templarlos por lo general no es posible con tipos de alambre rígidos no resistentes como el de acero inoxidable de aleación de titanio-molibdeno (TMA).



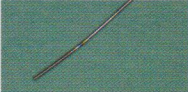
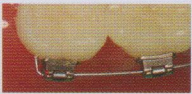
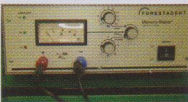



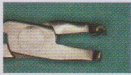
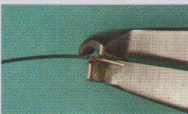
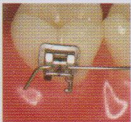

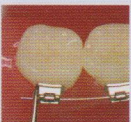



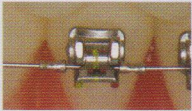

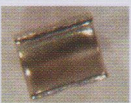

**Aplicación de topes.** Para asegurar una posición del arco de alambre, el doblez de cincha debe ser ubicado bilateralmente, distal del bracket o tubo más distal. El templado y el doblar los arcos de alambre, es incómodo para el paciente, que también contó ser para desajuste de inadvertido de los brackets, especialmente cuando se utilizan tubos molares y los dobleces son hechos y intraoralmente. A menudo, los arcos de alambre necesitan ser insertados intraoralmente, cortados a la medida, removidos, y luego templados antes de que puedan ser reinsertados y doblados. Los arcos de alambre doblados puede ser difíciles de remover, puesto que los extremos doblados por lo general tienen que ser cortados primero. Un método alternativo es utilizar topes, que deben ser colocados mesial y distal al bracket. Esto evita el desplazamiento del arco de alambre de un modo predecible y al mismo tiempo permite que el arco de alambre sea removido con facilidad. Un número de topes ajustables prefabricados están disponibles en el mercado. Estos pueden ser adquiridos con cortadores de ligadura o con alicates ajustables específicos. Los topes son colocados sobre el arco de alambre utilizando estos instrumentos y luego ajustados. Un número de fabricantes producen estos topes de modo que el interior es aserrado o rugoso, lo que les proporciona un agarre más seguro. Sin embargo, los topes ajustables funcionan mejor en arcos de alambre rectangulares. Estos a menudo se deslizan incluso en alambres redondos pequeños. Una alternativa al uso de topes ajustables es aplicar resina fotocurado sobre el arco de alambre. Algunas veces también se aconseja añadir resina a un tope ajustable, puesto que el paciente algunas veces los siente ásperos. La resina se utiliza para darle al tope una superficie lisa y asegurar lo al mismo tiempo. Las dos técnicas de resina anteriores están disponibles para todos los tipos y tamaños de arco de alambre.



**Fig. 8.7 a-c** Irritación mecánica a la mucosa causada por un alambre continuo que se ha deslizado distalmente. La parte del alambre que sobresale puede causar irritación considerable del tejido blando.



Tabla 8.3 Métodos de aseguramiento del arco de alambre para evitar el deslizamiento

Método	Ilustración	Material	Ventajas	Desventajas
Templado de los extremos distales		 	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bajo costo</li> <li>Rápido</li> <li>Simple</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Efecto o sin control</li> <li>Sólo aplicable extraoralmente</li> </ul>
Cambio de forma utilizando el Memory Maker		 	<ul style="list-style-type: none"> <li>Preciso</li> <li>No afecta las propiedades de las otras áreas del arco de alambre</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Costoso</li> <li>Sólo aplicable extraoralmente</li> </ul>
Alicates cabeza de martillo	 	 	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diseñado especialmente para alambres de NiTi</li> <li>Aplicable intraoralmente</li> <li>No requiere templado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>No cincha hacia abajo</li> <li>No funciona en alambres SE que no están templados</li> </ul>
Herramienta de cincha		 	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conduce a una cincha hacia abajo</li> <li>Aplicable intraoralmente</li> <li>Ideal para alambres de NiTi templados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>No adecuado para alambres de NiTi que no estén templados</li> </ul>
Topes de resina	 		<ul style="list-style-type: none"> <li>Rápido</li> <li>Aplicable intraoralmente</li> <li>Bajo costo</li> <li>Cómodo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se pueden aflojar</li> </ul>
Topes ajustables		  	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rápido</li> <li>Aplicable</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Costoso</li> <li>Se aconsejan alicates especiales</li> <li>Un cortador de ligadura puede cortar de manera inadvertida a través del arco de alambre y volverse romo</li> </ul>



## Dobleces de detalle

### Arcos personalizados

Todos los movimientos dentales deseados ya están pre programados en un bracket de alambre recto preajustado. Al menos en teoría, por lo tanto debe ser posible lograr un buen resultado ortodóntico al insertar simplemente una secuencia de alambre recto en los brackets posicionados de manera precisa. Sin embargo, la práctica clínica, esto no siempre parece ser el caso. Las deficiencias en el posicionamiento ideal del bracket, así como los problemas técnicos y anatómicos, pueden requerir de modificación y personalización de los arcos de alambre para dirigir el resultado de tratamiento deseado (**Fig. 8.8**). Esto aplica a cualquier tipo de ligado –convencional o de autoligado. Por lo general, se utilizan los dobleces de intrusión y extrusión, los dobleces hacia dentro y hacia fuera, en los ajustes de torque, mientras que las rotaciones se corrigen mejor al reposicionar los brackets.

#### NOTA

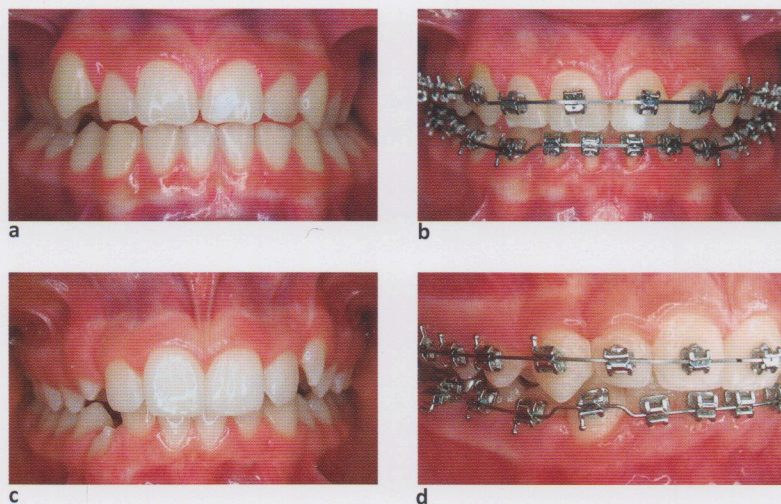
Los arcos de alambre superelásticos sólo pueden ser deformados de manera permanente utilizando el Memory Maker. Los alambres ideales para los dobleces de detalle son los alambres de acero inoxidable y los TMA.

Los dobleces de detalle tienen que ser muy precisos cuando se utilizan con los SBL. La ubicación incorrecta o inadecuada de los dobleces de detalle se destacan mucho más con los SBL que con el ligado convencional, puesto que las puertas no cerrarán más o comenzarán a distorsionarse después del cierre forzado. Por lo tanto, el operador debe evitar cerrar el mecanismo con fuerza significativa y debe modificar los dobleces sí es necesario. Lo que al inicio podría parecer ser una desventaja es de hecho una ventaja, puesto que ese asegura que se utilizan fuerzas ligeras controladas. Esto debe ser benéfico con relación al daño inadvertido a los dientes, que conducen a la reabsorción radicular.

#### NOTA

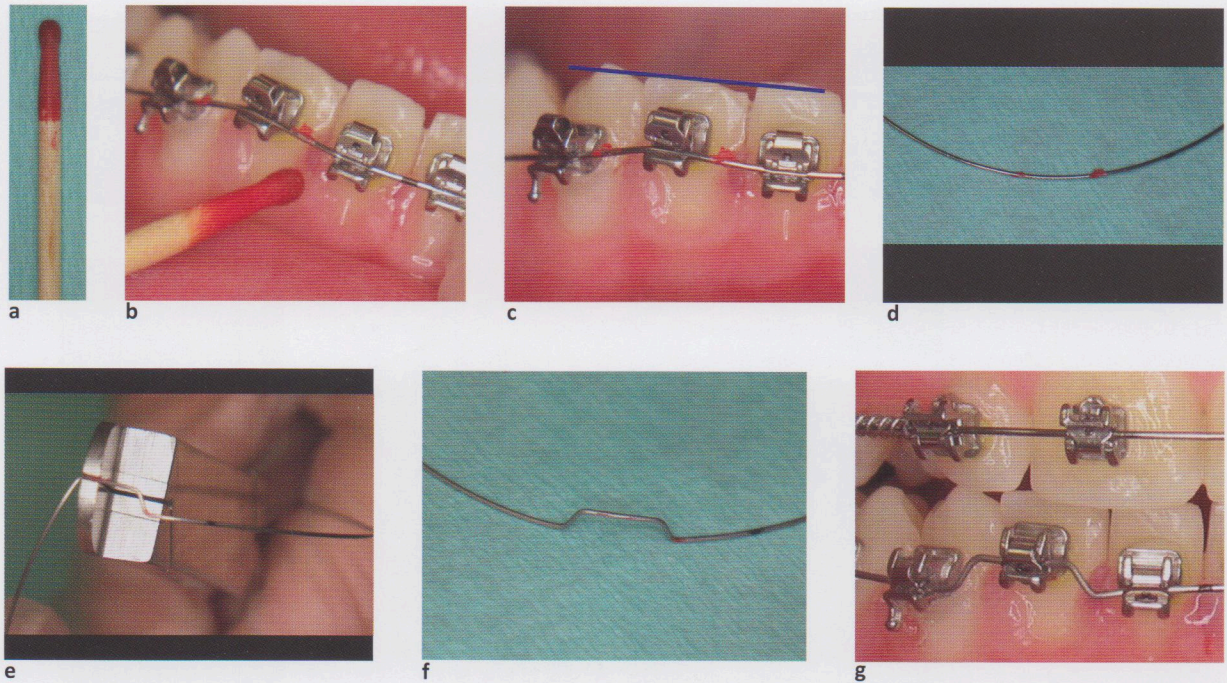
Los operadores deben evitar colocar los dobleces de detalle intraoralmente con el arco de alambre a un acoplado. Esto puede conducir al daño del mecanismo de autoligado. Recomendamos la remoción del arco de alambre de la cavidad bucal, la colocación de los dobleces de detalle, seguido de la coordinación de los arcos de alambre y luego la reinserción.

Para marcar la ubicación de los dobleces de detalle sobre la alambre, se recomiendan marcadores de cera higiénicos de un solo uso (**Fig. 8.9**).



**Fig. 8.8 a-d** Arco de alambre personalizado que utiliza dobleces elevados para un segmento completo del arco o para un solo diente. Para incrementar la sobremordida vertical (**a, b**) se colocó un doble es elevado artístico a lo largo de los incisivos mandibulares. El segundo paciente (**c, d**) se presentó o con erupción tardía del 43. Tan pronto como se pudo adherir un bracket, el diente fue incluido en el dispositivo ortodóntico. Sin embargo, el bracket no estaba en la posición adecuada. Esto tuvo que ser compensado por un doble es elevado para un solo diente.





**Fig. 8.9 a-g** los siguientes pasos se recomiendan para personalizar un arco de alambre: las posiciones de los dobleces deben ser marcada sea intraoralmente con un marcador de cera desechable (**a-d**), los dobleces son colocados (**e**) y verificados sobre una superficie plana (**f**). El alambre personalizado puede ser entonces insertado (**g**).


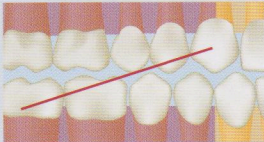
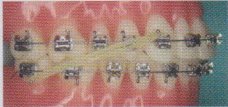
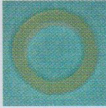
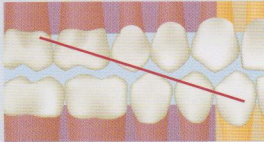
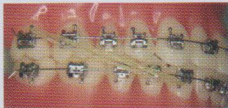
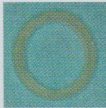
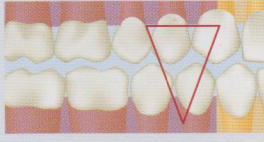

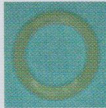


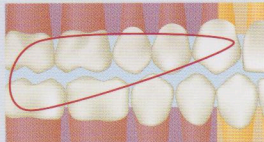

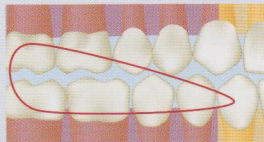

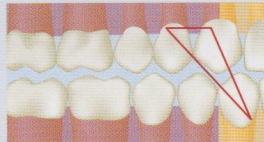

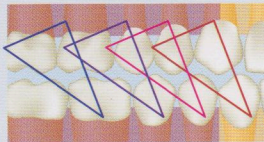

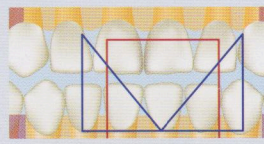



## Corrección de la oclusión

La mayoría del paciente requerirá la utilización de elementos elastoméricos, al menos sobre una base temporal, y estos se pueden aplicar en un modo intramaxilar o intermaxilar. Los elásticos intramaxilares se pueden aplicar fácilmente si el bracket se asemeja al diseño tradicional twin. Los brackets con un diseño de un único bloque pueden hacer más difícil la utilización de cadenas elastoméricas. Estos por lo general necesitan ser ubicados por debajo del arco de alambre, lo que significará una fricción reducida pero hace difícil la colocación de módulos, puesto que el alambre tiene que ser removido cada vez que el arco de alambre necesite ser cambiado. El reemplazo de las cadenas elastoméricas con hilo elástico es otra alternativa, pero el hilo es menos eficiente que la cadena.

Los elementos elásticos intermaxilares (elásticos de clase II, III, o verticales) a menudo son necesarios para lograr el resultado de tratamiento deseado. Los autores prefieren utilizar brackets con ganchos incorporados para los segmentos bucales, que hace sencillo el uso de elásticos. La alternativa —que utiliza ligaduras Koyabashi para añadir ganchos— es incómoda y a menudo requiere reparación. La **Tabla 8.4** muestra las maneras más importantes de acoplar elásticos intermaxilares. La ligadura describe muchas aplicaciones —a menudo ingeniosas— para los elásticos. Sin embargo, en la experiencia particular se ha encontrado que la utilización de dichas innovaciones puede ser mal interpretada por el paciente, y esto en ocasiones puede conducir a efectos negativos sobre el resultado del tratamiento. Por lo tanto, se prefiere la aplicación simple de elementos elastoméricos, que le permitía el paciente seguir las instrucciones con facilidad.



Tabla 8.4 Ejemplo de configuraciones para diferentes elásticos intermaxilares

Vector	Tamaño/fuerza elástica	Gráfico	Tipodonto
Principalmente sagital			
Principalmente sagital	$\frac{1}{4}''$ 4 oz		
Clase II			
Clase III	$\frac{1}{4}''$ 6 oz		
Principalmente verticala			
	$\frac{1}{8}''$ 3,5 oz		
			
	$\frac{3}{16}''$ 6 oz		
Formas combinadas de vectores sagital es y verticales. Todas las formaciones elásticas pueden ser utilizadas con un componente de clase II o III			
			
			
			
			
			



## Otros auxiliares útiles

### Espuelas

La nivelación y el alineamiento pueden estar asociados con una apertura anterior y lateral de la mordida. Si la lengua comienza a interponerse en el espacio, la resolución de lo opuesto puede ser difícil de los hábitos linguales que pueden desarrollarse y volverse permanentes. Un hábito inicialmente simple puede crear de manera potencial una situación de tratamiento difícil. Para pacientes que se presentan con un hábito de empuje lingual, se encuentra que una de las maneras más eficientes de tratar con esto es utilizar almohadillas prefabricadas con espuelas adheridas (**Fig. 8.10**). Se recomienda la utilización de una ligadura continua, la cual se ajusta alrededor de cada aditamento individual; esto evita la deglución inadvertida o la aspiración de los aditamentos linguales.

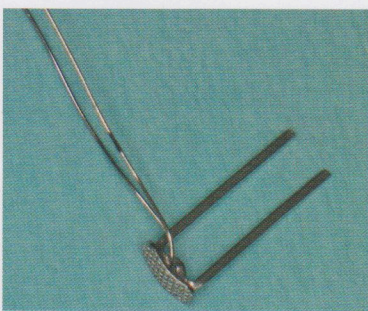
Las espuelas inicialmente pueden ser incómodas para el paciente, y por tanto es aconsejable informarle e instruirle. Cada vez que la lengua asume su posición potencialmente perjudicial el paciente se hace consciente de la punta debido a la incomodidad. Con el tiempo, esto conduce a que la lengua sea entrenada para que adopte una posición diferente y corregida. En la experiencia particular, la interposición lingual tiende a desaparecer después de un corto periodo de tiempo, pero se encuentra que es mejor dejar las espuelas en su lugar por al menos varios meses con el fin de evitar la recidiva de la interposición lingual.

### Planos de mordida

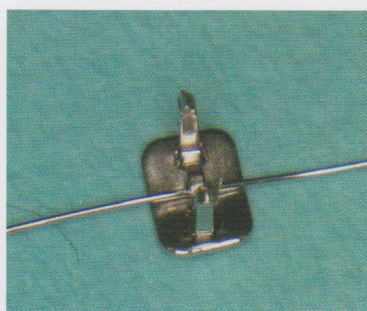
El mecanismo de bloqueo en los SBL se puede dañar si se utiliza fuerza excesiva. Esto también aplica, con las fuerzas oclusales cuando los pacientes muerden sobre los brackets en oclusión céntrica o durante la masticación. Por lo tanto, el senador debe verificar cuidadosamente en busca de cualquier interferencia oclusal, especialmente si los dientes ocluyen

directamente sobre el mecanismo de bloqueo de los SBL. Si este es el caso, se recomienda desear la utilización de un plano anterior de mordida o un elevador posterior de mordida. La evaluación cuidadosa de la articulación temporomandibular se aconseja antes de que estos auxiliares sean aplicados. Cuando se planea la apertura de la mordida con auxiliares, también se aconseja considerar el patrón de crecimiento. Un paciente con una mordida braquicefálica profunda se beneficiará más de los elevadores anteriores de mordida, puesto que estos permiten la extrusión molar, mientras los elevadores posteriores de mordida invaden el espacio de margen de maniobra y pueden causar intrusión relativa de los molares.

Los elevadores de mordida adheridos a las superficies palatales de los dientes anteriores superiores son adjuntos muy útiles. Al desocluir los dientes posteriores (**Fig. 8.11**), estos permiten el desarrollo vertical sin inhibiciones de los procesos alveolares. Los planos anteriores de mordida son particularmente útiles para pacientes con maloclusiones de clase II/2, puesto que permiten el alineamiento simultáneo tanto de los arcos superior como inferior y la apertura de la mordida. Una altura facial inferior anterior reducida se puede corregir con este enfoque, especialmente en combinación con un alambre de alineamiento de curva de reversa de Spee mandibular o con elásticos verticales. Los planos de mordida anterior necesitan ser revisados en cada cita, puesto que se pueden volver ineficientes. La proinclinación de los dientes anteriores superiores que a menudo está asociada con el tratamiento o para una relación incisiva de clase II/2 puede mover los aditamentos anteriores y así volverlos ineficientes. Posteriormente, la función de protección para los dientes anteriores inferiores puede perderse. El segmento o labial inferior de hecho puede caer por detrás de los planos de mordida de tal forma que el alineamiento de los dientes anteriores inferiores se interrumpa, puesto que el aspecto posterior de los planos de mordida empuja lingual y constantemente el segmento labial inferior.

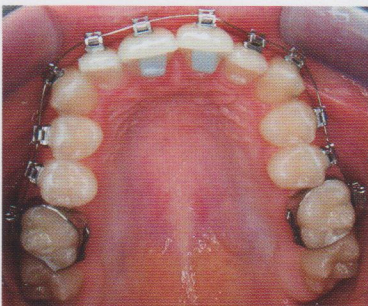


a

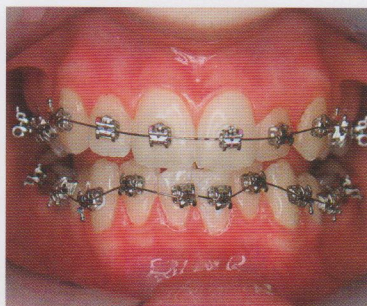


b

**Fig. 8.10 a, b** Base de espuela con una ligadura de acero para evitar la deglución/aspiración (PhD C. Sander) (a). La longitud de la punta se puede personalizar con un cortador de alambre de alta resistencia, que crea extremos ahusados (b).



a



b

**Fig. 8.11 a, b** Planos linguales de mordida para desbloquear la oclusión, que permite el movimiento dental sin molestias.



## PROCEDIMIENTO

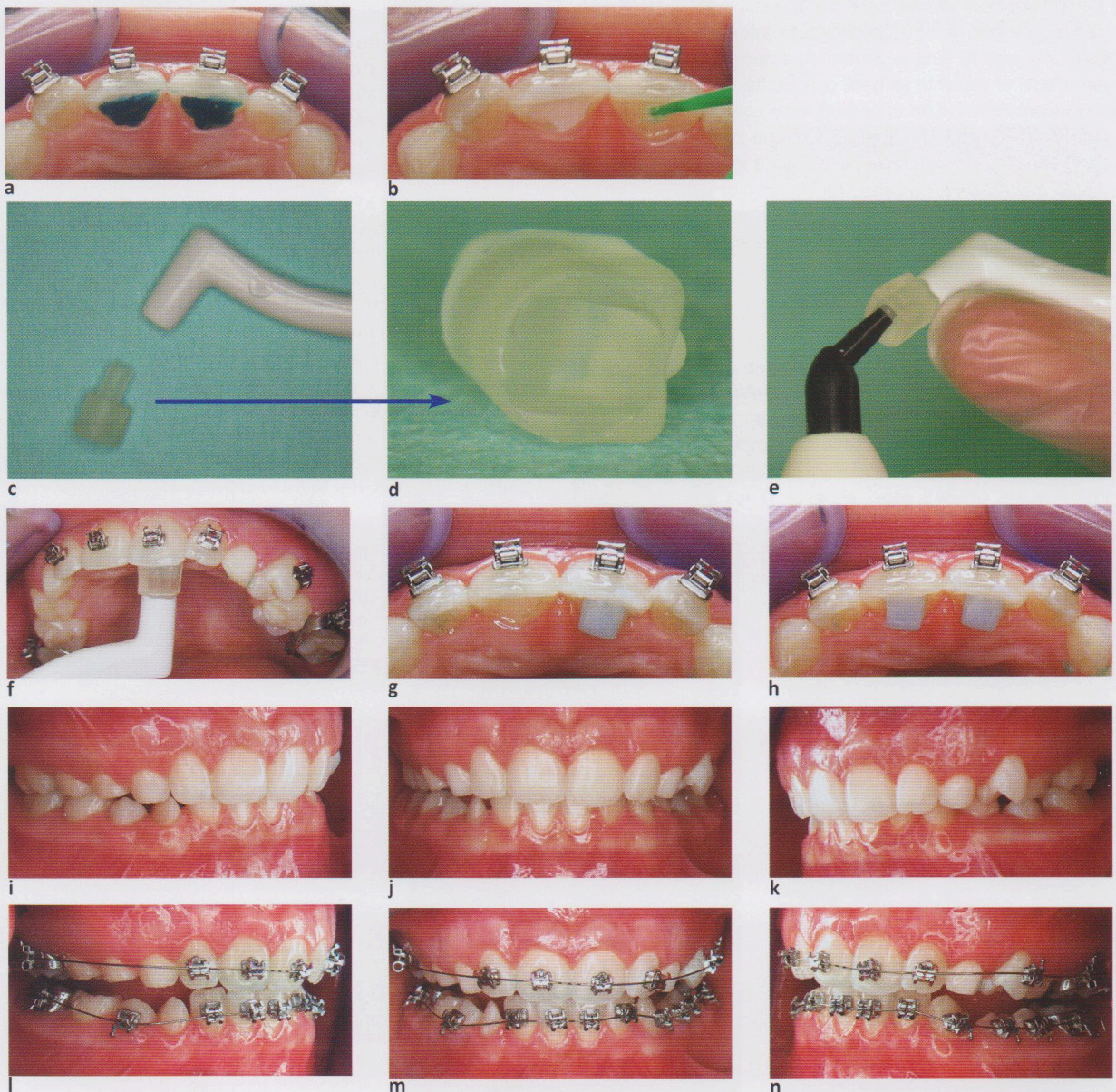
Los planos de mordida no deben tener un impacto negativo sobre la oclusión del paciente. Si no se utiliza correctamente, los planos de mordida pueden forzar distalmente el maxilar inferior, evitando el alineamiento del segmento labial inferior, por un lado, y empeorando la alteración sagital por el otro. Los planos de mordida también pueden aumentar el estrés sobre la articulación temporomandibular. Al mismo tiempo, los planos de mordida deben ser ajustados para evitar que los pacientes se deslicen lateralmente en el contacto. Se encuentra que los planos anteriores de mordida pueden ser adjuntos en extremo útiles para el tratamiento de autoligado, especialmente si se siguen las recomendaciones anteriores.

En la experiencia particular, las dos siguientes técnicas han demostrado su utilidad para la fabricación de planos de mordida.

## Planos anteriores de mordida

Los planos anteriores de mordida se pueden adquirir prefabricados de un número de fabricantes (por ejemplo, Bite Turbo, Ormco), o pueden ser hechos para ajustarse a las necesidades individuales del paciente. En esta práctica se utiliza un sistema de molde preformado conocido como el Mini-Mold (Ortho Technology), que hace sencilla la fabricación y aplicación de planos anteriores de mordida.

La **Fig. 8.12** es una guía paso a paso sobre cómo fabricar y el uso del sistema Mini-Mold. Inicialmente, la superficie del esmalte tiene que ser acondicionada. El molde es entonces relleno con la resina y posicionado en la ubicación deseada sobre



**Fig. 8.12 a-n** Pasos clínicos con el sistema Mini-Mold. El paciente se presentó con una mordida profunda y una mordida cruzada bucal en el diente 24, el cual está bloqueado en su posición debido a la oclusión. Los

planos linguales de mordida permiten la adhesión inmediata de ambos arcos y la corrección de la mordida incisiva sin interferencia oclusal.



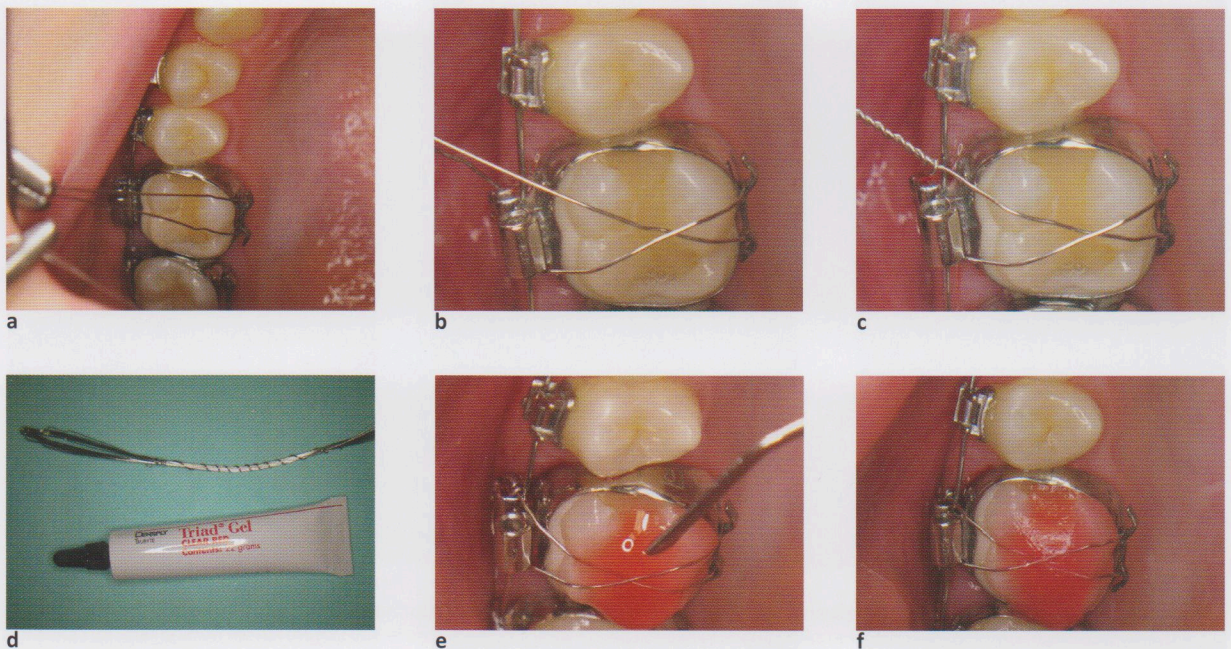
el lugar palatal de los dientes anteriores superiores. La resina es entonces fotocurada. Los planos de mordida que han sido fabricados de esta manera por lo general son estables y no se quiebran o desajustan. Estos pueden ser ajustados con facilidad y también son relativamente fáciles de remover. Debido al color del material, es fácil reconocer la resina residual sobre la superficie palatal de los dientes de modo que pueda ser removida por completo de la apertura de la mordida, después funge las ventajas adicionales de esta técnica, en comparación con los dispositivos de apertura de mordida prefabricados (tal como los turbos de mordida) son su costo bajo y el riesgo reducido de deglución o aspiración.

## Planos laterales de mordida

Los planos laterales de mordida se pueden añadir a la superficie oclusal después del acondicionamiento adecuado. Están disponibles los materiales de ionómero de vidrio o los de resina para este propósito. En las experiencias particulares, se ha encontrado que un cemento de ionómero

de vidrio azul, Band Lok Blue (Reliance Orthodontics), o el Gel Triad VLC (Dentsply) funcionan muy bien. El último está disponible en un número de colores diferentes. El colorante a cepas y la remoción de la resina al final del tratamiento. Independientemente de la elección del material y el adhesivo, la remoción de los planos de mordida posteriores a menudo pueden consumir mucho tiempo y ser incómodos, especialmente si se han aplicado directamente a la superficie oclusal mandibular.

Omitir el acondicionamiento del esmalte hace de la remoción de la resina más fácil, pero se tienen que colocar bandas a los molares cuando se utiliza esta técnica. Las bandas son utilizadas para la fijación de los planos posteriores de mordida de la siguiente manera: una ligadura de alambre larga es insertada alrededor de las abrazaderas linguales, y el alambre corre sobre la superficie oclusal y luego es fijado alrededor del tubo bucal. El Gel Triad VLC, una resina fluida, es entonces aplicado (**Fig. 8.13**). Para remover la resina, la ligadura de alambre se corta bucalmente y el plano posterior de mordida es levantado del molar junto con la ligadura.



**Fig. 8.13 a-f** Pasos clínicos para la fabricación de elevadores posteriores de mordida sin acondicionamiento previo del esmalte. Una ligadura de acero en cruz y por encima (**a-c**) proporciona la retención para la resina fluida (**d-f**).



**Estudio de caso 8.1 (Fig. 8.14)**

**Paciente:** J. Z., masculino, edad 13.

**Registros diagnósticos:** modelos, radiografía panorámica, radiografía cefalométrica lateral, fotografías intraorales/extraorales.

**Hallazgos principales:** diente 13 erupcionado palatalmente en mordida cruzada.

**Objetivos de tratamiento:** alineamiento del canino y corrección de la mordida cruzada, alineamiento de los incisivos mandibulares.

**Dispositivos:** brackets de autoligado, bandas molares, elevadores posteriores de mordida.

**Secuencia de arco de alambre:** SE 0,012, SE 0,016, SE 0,016 x 0,022, SE 0,018 x 0,025, SS 0,019 x 0,025.

**Estrategia alternativa de tratamiento:** n/a.

**Tiempo activo de tratamiento:** 10 meses.

**Retención:** retención tridimensional seguidas de retención fija.



1



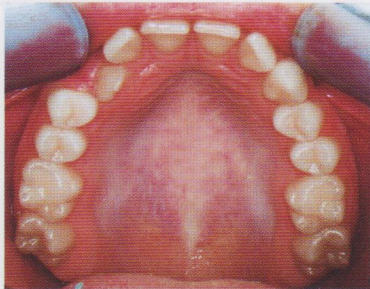
2



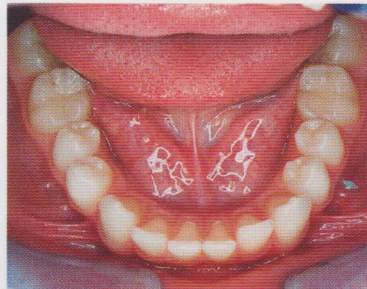
3

**Fig. 8.14 1-20**

1-5 Mordida cruzada en los dientes 13/43.



4



5



6

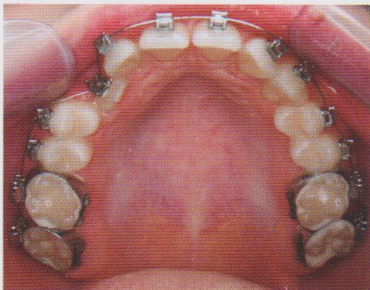


7

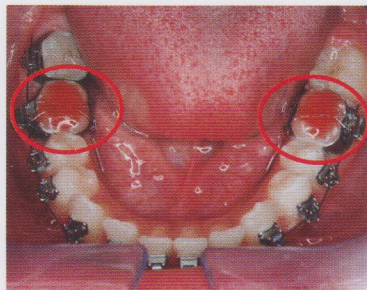


8

**6-10** Adhesión completa con brackets de autoligado y arcos de alambre SE 0,012. Elevadores posteriores de mordida sobre los dientes 36 y 46.



9

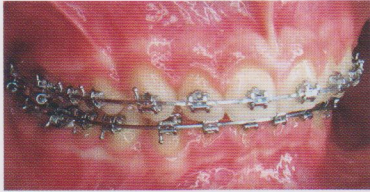


10

**PERLA CLÍNICA**

La apertura de mordida que utiliza un plano posterior de mordida se puede lograr con facilidad al aplicar una ligadura desde el lado lingual hasta el bucal. La resina es luego adicionada para la apertura de la mordida. Utilizar una resina fluida es ideal para este propósito. La remoción de la resina es relativamente fácil, puesto que el plano de mordida de removido, junto con la ligadura utilizada para fijarlo a la superficie oclusal.

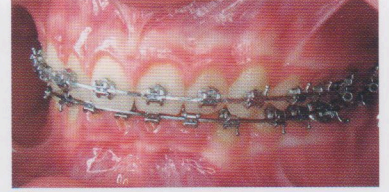




11

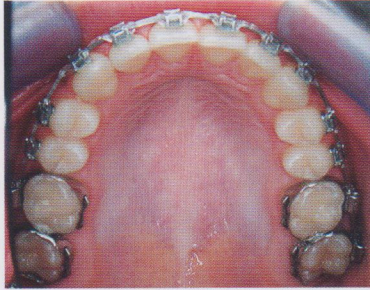


12

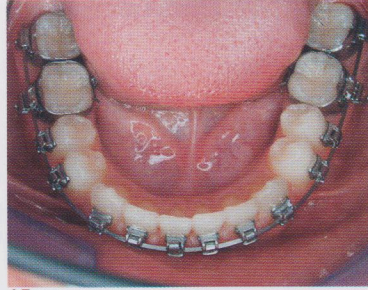


13

**11-15** Arcos de alambre SE 0,018 x 0,025; mordida cruzada corregida.



14



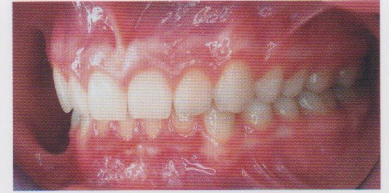
15



16

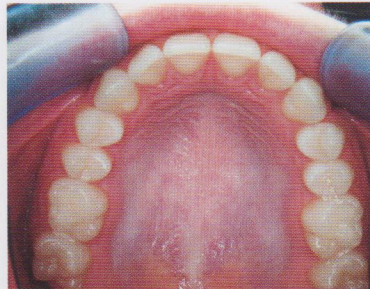


17

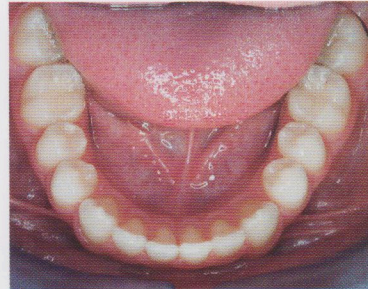


18

**16-20** Después de un año de retención.



19



20



### Combinación de brackets bucales y linguales (dispositivo híbrido)

Los dientes significativamente desplazados, apiñados severamente, y rotados a menudo no tienen espacio suficiente para ser alineados en el arco dental. Esta situación con frecuencia puede ser tan difícil que incluso no es posible colocar brackets sobre la superficie bucal del diente. Tradicionalmente, esta situación se trata utilizando un resorte de torsión abierto comprimido para crear el espacio requerido. Esto puede añadir tiempo de tratamiento y puede desplazar los dientes o las líneas medias en direcciones no deseadas. Un método alternativo de alinear dientes severamente desplazados consiste en aplicar un bracket lingual al diente severamente mal alineado. Al utilizar esta técnica, a menudo se pueden incluso tratar arcos muy irregulares con arcos de alambres continuos (ver estudio de caso 8.2 y 8.3). Los brackets linguales son colocados con facilidad sobre el lado palatal de dientes muy ectópicos, particularmente los caninos.

El arco de alambre normal puede ser ligado por completo, como se muestra en el estudio de caso 8.2, en la **Fig. 8.15**. El arco de alambre corre a través de la superficie palatal del diente tópico hasta el lado bucal y lo arrastra hacia su lugar. Este enfoque también evita la interferencia oclusal con el bracket, evitando las fallas en la adhesión que probablemente ocurrirían de haber sido utilizado un bracket bucal.

Los brackets linguales también se pueden utilizar sobre el lado bucal y pueden ser muy útiles allí. Los dientes extremadamente rotados, apiñados, a menudo no son fácilmente accesibles con brackets de dimensión convencional. Si un diente no puede ser adherido con un aditamento regular pero si el operador decide incluirlo en el dispositivo fijo, el operador, por ejemplo, podría contemplar utilizar un bracket bidimensional colocado temporalmente. Estos brackets son extremadamente delgados y angostos, de modo que se pueden ajustar incluso sobre dientes extremadamente apiñados (ver estudio de caso 8.3 y la **Fig. 8.16**).



**Estudio de caso 8.2 (Fig. 8.15)**

**Paciente:** C. D., masculino, edad 18.

**Registros diagnósticos:** modelos, radiografía panorámica, radiografía cefalométrica lateral, fotografías intraorales/extraorales.

**Hallazgos principales:** posición palatal del diente 23, mordida cruzada, mordida profunda

**Objetivos de tratamiento:** alineamiento del diente 23, corrección de la mordida cruzada y de la mordida profunda. Dispositivos: brackets de autoligado, bandas molares, elevadores posteriores de mordida.

**Secuencia de arco de alambre:** SE 0,012, SE 0,016, SE 0,018, SE 0,016 x 0,022, SS 0,019 x 0,025.

**Estrategia alternativa de tratamiento:** n/a.

**Tiempo activo de tratamiento:** 12 meses.

**Retención:** retenedor fijo.



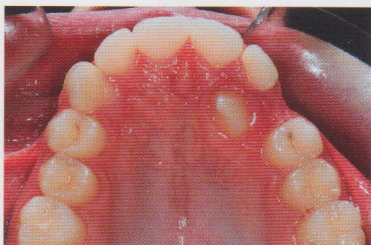
1



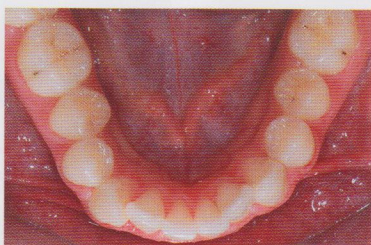
2



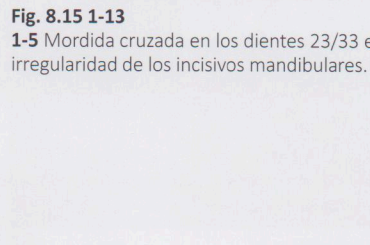
3



4



5

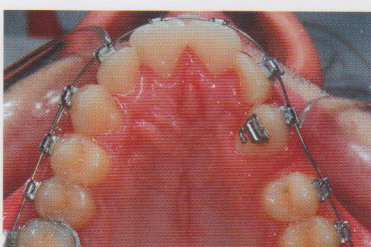


6

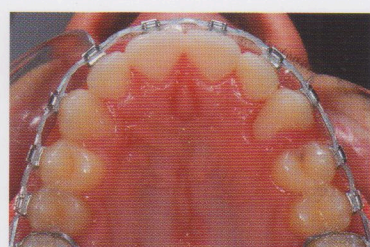
**Fig. 8.15 1-13**  
1-5 Mordida cruzada en los dientes 23/33 e irregularidad de los incisivos mandibulares.



6



7



8

**6** Bracket de autoligado adherido a la superficie palatal del 23, con un arco de alambre SE 0,012 completamente adherido.

**7** Bracket de autoligado con un arco de alambre SE 0,016.

**8** Arco de alambre SE 0,018 x 0,025 para el posicionamiento dental tridimensional.



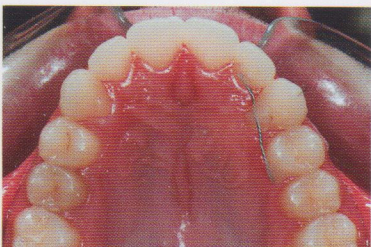
9



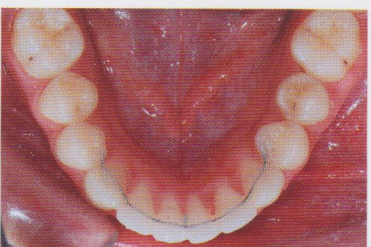
10



11



12



13

**9-13** Después de un año de retención con un Retenedor de seis unidades mandibulares y uno fijo de tres unidades maxilares. (Tratamiento e imágenes cortesía de Vittorio Cacciafesta, Milán, Italia.)



**Estudio de caso 8.3 (Fig. 8.6)**

**Paciente:** M. M., femenino, edad 12.

**Registros diagnósticos:** modelos, radiografía panorámica, radiografía cefalométrica lateral, fotografías intraorales/extraorales.

**Hallazgos principales:** diente 42 bloqueado lingualmente.

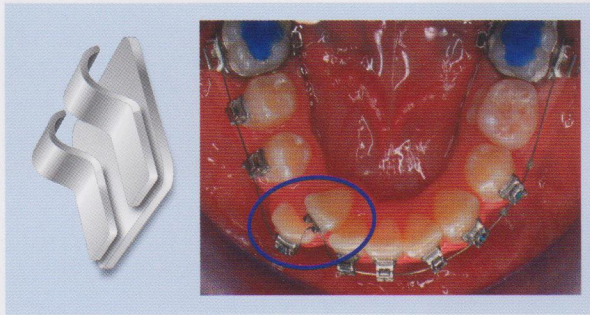
**Objetivos de tratamiento:** apertura de espacio y alineamiento del diente 42.

**Dispositivos:** brackets de autoligado solamente para el arco mandibular, bandas molares, elevadores posteriores de mordida, bracket lingual bidimensional para el diente 42.

**Secuencia de arco de alambre:** SE 0,012, SE 0,016, SE 0,018, SE 0,016 x 0,022, SE 0,018 x 0,025, SS 0,019 x 0,022.

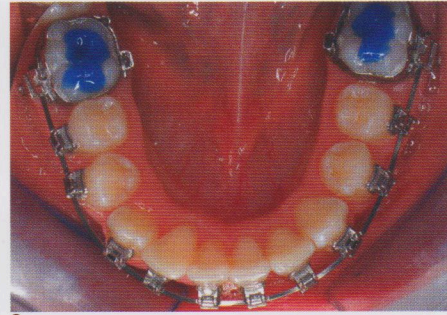
**Estrategia alternativa de tratamiento:** n/a.

**Retención:** retenedor fijo



**Fig. 8.16 1-6**

**1-2** Ausencia de espacio en el área de los dientes 42 y 43 y un bloqueo lingual en el 42.



**3** Dientes 42 y 43 son alineados. Control tridimensional del torque con un arco de alambre SE 0,018 x 0,025.

**PERLA CLÍNICA**

El bracket bidimensional pequeño, de perfil bajo (Forestadent) puede ser adherido a las superficies bucales dentales incluso en condiciones de apiñamiento severo, el diente apiñado se puede incluir en el dispositivo fijo desde el inicio. La resistencia del arco de alambre superelástico funcionará como un resorte de presión y creará espacio mientras alinea el diente.



**4**



**5**



**6**

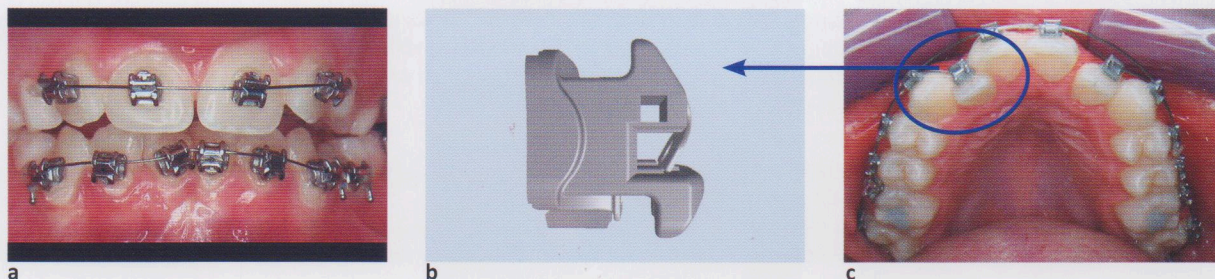
**4-6** Después de un año de retención. (Tratamiento e imágenes cortesía de Marc Geserick, Ulm, Alemania.)



## Ranuras auxiliares

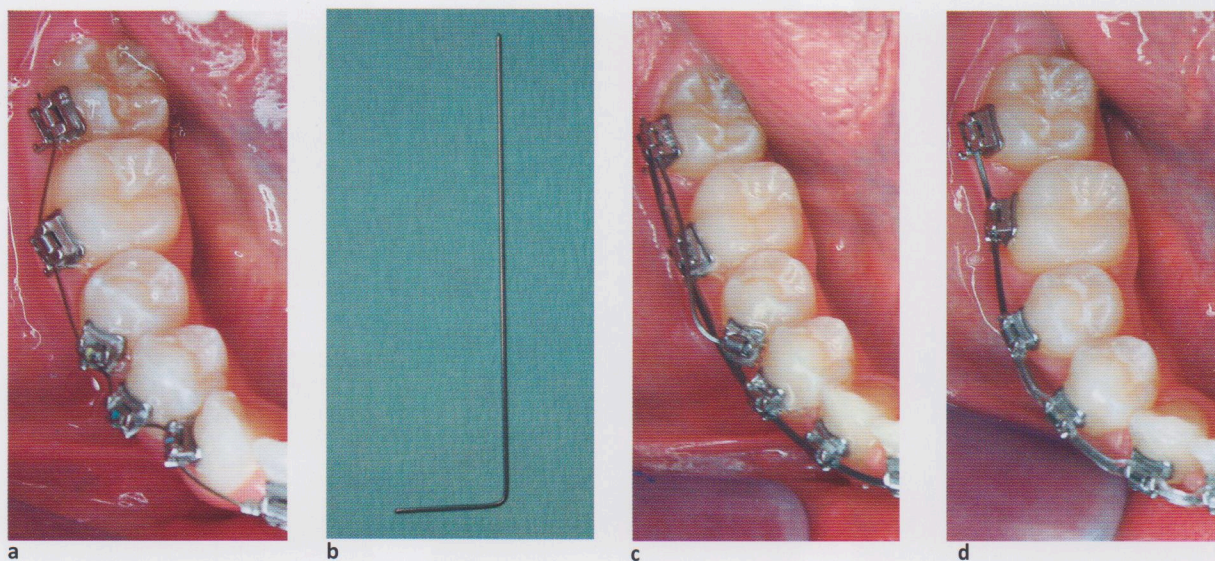
Un número de fabricantes ofrecen brackets de autoligado que tienen una ranura auxiliar. Para que esta ranura sea útil, debe tener dimensiones de al menos 4 x 4 mm (0,016 x 0,016 pulgadas).

La ranura auxiliar se puede utilizar para alinear dientes en erupción tardía en la técnica superpuesta (Fig. 8.17). Se encuentra que esta puede ser utilizada para springs de enderezamiento, springs de intrusión o extrusión, springs de desrotación (Fig. 8.18), y para aplicar el spring de nivelación de Sander (Fig. 8.19).<sup>22</sup>



**Fig. 8.17 a-c** Nivelación utilizando la ranura auxiliar. Los dientes severamente rotados pueden ser desrotados de una manera muy efectiva utilizando un alambre segmentario SE 0,010 en la ranura auxiliar (a). El progreso normal del arco de alambre tiene lugar en la ranura prin-

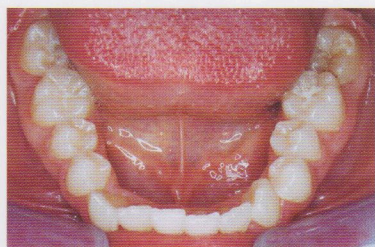
cipal. Los dientes con erupción tardía o con desplazamiento severo se pueden alinear utilizando la ranura auxiliar y un alambre ligero de nivelación (por ejemplo, SE 0,012), mientras el arco de alambre de base permanece inalterado (b, c)



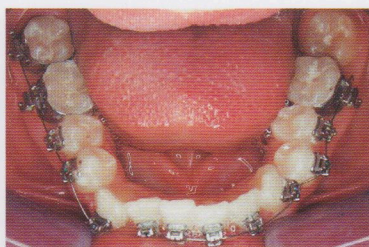
**Fig. 8.18 a-d** Utilización de un spring de desrotación. El diente 45 se presenta con una rotación mesial severa, que el arco de alambre de nivelación fue incapaz de corregir (a). Mientras que en un arco de alambre

rígida, se corrigió la rotación utilizando un spring de desrotación, que se insertó dentro de las ranuras auxiliares en los dientes 45 y 47 (b-d).

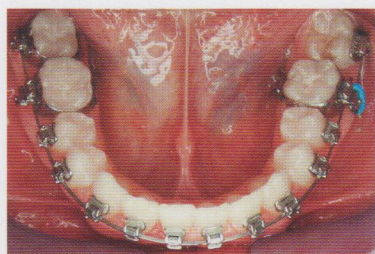




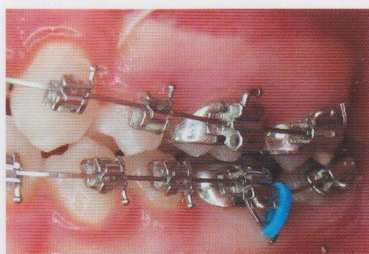
a



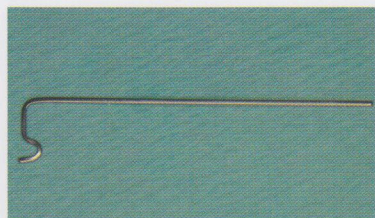
b



c



d



e



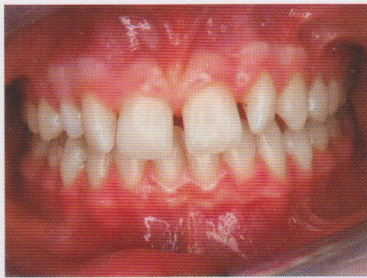
f



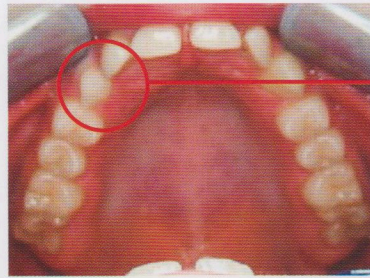
g

**Fig. 8,19 a-g** Técnica de enderezamiento de Sander.<sup>22</sup> Los dientes con inclinaciones de hasta 20° al plano oclusal se pueden enderezar de manera efectiva utilizando un spring de enderezamiento de NiTi (0,016 x 0,016, Forestadent). El spring se inserta desde el mesial dentro de la ranura auxiliar de la banda o el bracket, se coloca una ligadura elástica sobre el spring, y luego se acopla dentro del bracket del diente inclinado. El spring se asegura al adherir la ligadura mesialmente al gancho sobre el spring de enderezamiento.

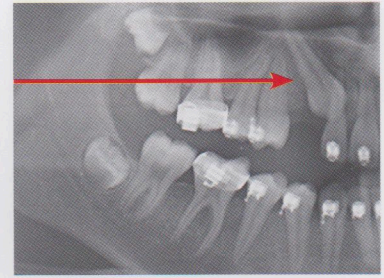


**Estudio de caso 8.4 (Fig. 8.20)****Paciente:** L. K., femenino, edad 14.**Registros diagnósticos:** modelos, radiografía panorámica, radiografía cefalométrica lateral, fotografías intraorales/extra orales.**Hallazgos principales:** diente 53 sobreretenido, y diente 13 impactado.**Objetivos de tratamiento:** apertura de espacio, exposición y erupción guiada del diente 13.**Dispositivos:** brackets de autoligado, bandas molares.**Secuencia de arco de alambre:** SE 0,012, SE 0,016, SE 0,016 x 0,022, SE 0,018 x 0,025, SS 0,019 x 0,025, SE 0,012 y SE 0,016 como alambres segmentarios sobrepuestos para la erupción y el alineamiento del diente 13.**Estrategia alternativa de tratamiento:** n/a.**Tiempo activo de tratamiento:** 16 meses.**Retención:** retenedor fijo.

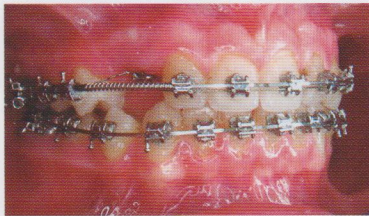
1



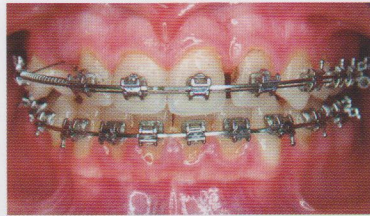
2



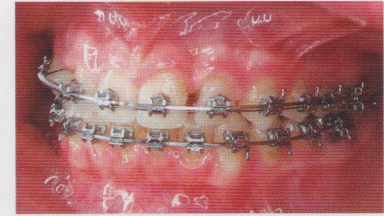
3

**Fig. 8.20 1-21****1-3** Diente 13 retenido con un predecesor decíduo persistente.

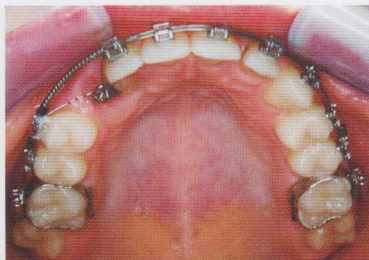
4



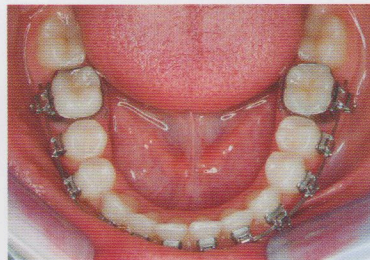
5



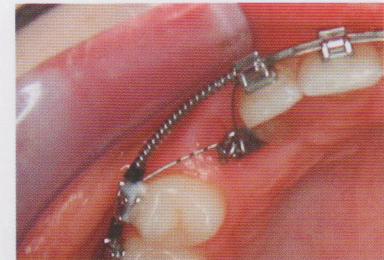
6



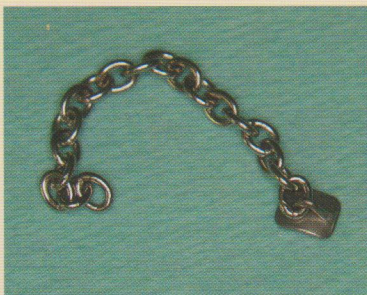
7



8



9

**4-9** Brackets de autoligado con un arco de base de acero inoxidable y un alambre sobrepuesto SE 0,012 para la erupción del 13.**PERLA CLÍNICA**

10

El canino retenido ha sido ligado con una cadena de oro. También se puede utilizar una cadena de titanio. La cadena puede ser recortada a medida que el diente emerge y es útil la remoción sucesiva de los eslabones para confirmar el movimiento dental.

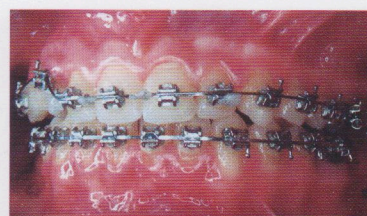




11

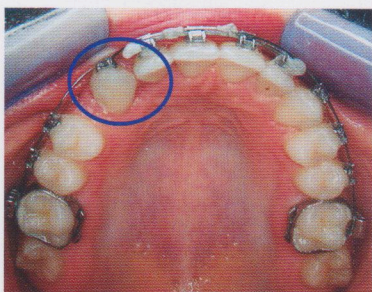


12

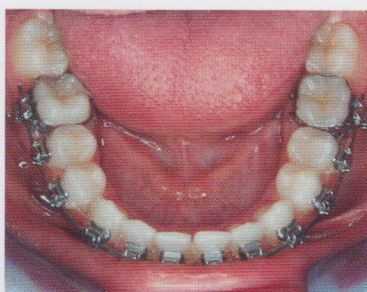


13

**11-15** Diente 13 (ahora adherido con el bracket adecuado).



14



15

### PERLA CLÍNICA

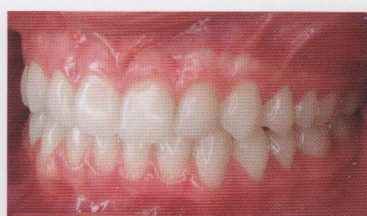
La forma del arco se preserva con un alambre rectangular rígido, mientras el canino ectópico se mueve utilizando un arco segmentario superelástico 0,012 (arco de alambre sobre puesto).



16

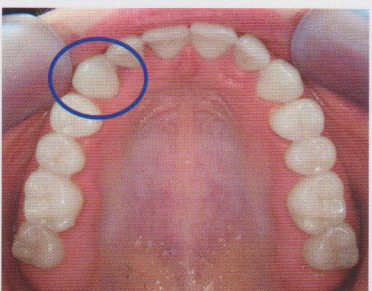


17

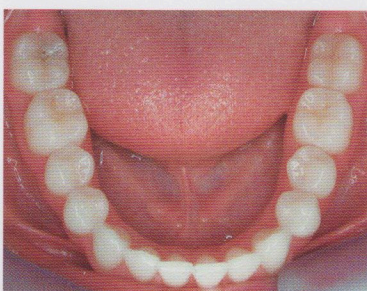


18

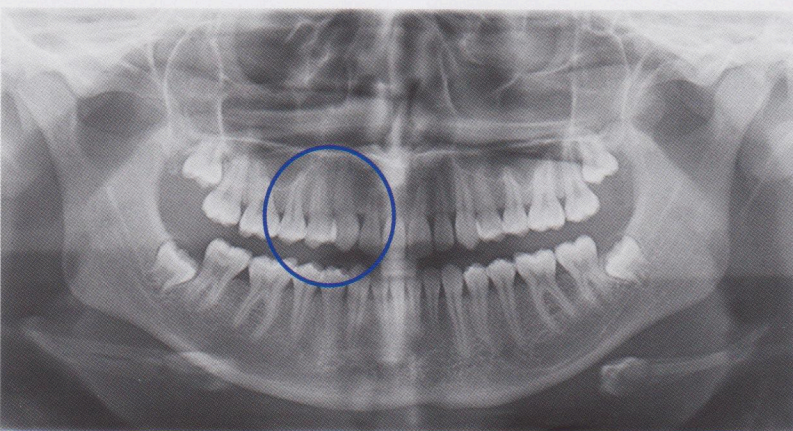
**16-21** Después de un año de retención.



19



20



21



**PERLA CLÍNICA**

- Para la erupción forzada de dientes retenidos o ectópicos se debe utilizar una cadena de oro o de titanio.
- Los eslabones de la cadena pueden ser recortados sucesivamente a medida que el diente se acerca a la posición deseada.
- Adhesión simple, activación simple.
- Se pueden utilizar SBLs con un tamaño de ranura auxiliar adecuado para acomodar alambres sobrepuestos más grandes.

## Tallado interproximal del esmalte (decapado)

La creación de espacio es una parte importante del tratamiento ortodóntico. El tallado interproximal del esmalte es una alternativa de tratamiento a la extracción de larga data. En la literatura ortodóntica se utiliza un número de términos para describir esta técnica, y algunas veces esto puede ser confuso: el tallado interproximal del esmalte (IPR), decapado, reducción del tamaño dental, recontorneado, remodelado, adelgazamiento, corte, y reducción de los dientes son todos utilizados para describir esta técnica.

La ortodoncia contemporánea se ha apartado de los enfoques de extracción y no extracción muy claramente definidos que fueron predominantes durante años. La extracción simétrica de dos premolares, que crea entre 14 y 16 mm de espacio, a menudo deja el balance fuertemente desequilibrado hacia la creación de espacio. Esto a su vez puede conducir a un cierre de espacio residual prolongado, a la retroinclinación de los incisivos, y algunas veces a la creación de una alteración en el tamaño dental, conduciendo a espacios de extracción pequeños remanentes al final del tratamiento con dispositivos fijos. Sin embargo, el tallado interproximal del esmalte puede hacer frente a un número de requerimientos de espacio de una manera predecible.

### Ventajas y desventajas

El tallado interproximal del esmalte posee varias ventajas:

- Hay pérdida mínima de sustancia dental (en comparación con el tratamiento de extracción en particular).
- Menos movimiento dental total si a menudo es necesario (en comparación con el cierre de espacio en un enfoque de extracción).
- Tiempos de tratamiento por lo general más cortos.

- Potencialmente hay mejor estabilidad de los arcos (debido al establecimiento de superficies de contacto en los puntos de contacto).
- Se evitan los espacios de extracción residual después del tratamiento ortodóntico.

Aunque algunos de los efectos colaterales potenciales no están confirmados en la literatura científica, es importante informarle a los pacientes cuidadosamente y obtener su consentimiento, en vista de los siguientes problemas potenciales asociados con la reducción del tamaño dental:

- La limpieza interproximal puede ser más difícil después del procedimiento y se pueden tornar necesarios los adjuntos especiales con el fin de mantener una buena higiene oral.
- Pueden haber problemas estéticos tales como una apariencia más cuadrada de los dientes.
- Hay un potencial para la remoción completa del esmalte hasta la dentina, con la subsiguiente sensibilidad aumentada de los dientes.
- Potencialmente hay un mayor riesgo de caries.

**PERLA CLÍNICA**

Se aconseja documentar la consulta del paciente, con énfasis especial sobre la discusión del IPR.

### Indicaciones y cantidad de creación de espacio

El IPR es particularmente útil en pacientes con apiñamiento primario o secundario. También se utilizan pacientes con alteraciones en el tamaño dental importantes entre los arcos y en aquellos con dientes con forma anómala y para reducir o eliminar los espacios de forma triangular en los tejidos gingivales en pacientes con una distancia mayor desde el punto de contacto dental a la cresta alveolar. El espacio total que se hace disponible ha sido descrito de manera extensa en la literatura, pero con variaciones importantes entre los autores. La mayoría de referencias sugiere la remoción de no más del 50% del grosor del esmalte existente. Esto conllevará a la creación de espacio de entre 6,5 y 9 mm por arco.<sup>5, 6, 10, 23, 24</sup> Se pueden crear hasta 11 mm de espacio si son adelgazados todos los dientes incluyendo los segundos molares.<sup>26</sup> La **Tabla 8.5** aporta evidencia de los valores para las cantidades de esmalte que pueden ser talladas para cada diente individual. Los incisivos inferiores solamente deben ser adelgazados en aproximadamente 0,2 mm sobre cada lado, de modo de que no sea reducido más del 50% del esmalte.<sup>8, 11, 25</sup>

**Tabla 8.5** Lineamientos recortados para el tallado del esmalte para cada superficie dental. El esmalte en los incisivos inferiores no debe ser reducido más de 0,2 mm por superficie dental

Diente (reducción en mm)										
	I1		I2		C		P1		P2	
	Mesial	Distal	Mesial	Distal	Mesial	Distal	Mesial	Distal	Mesial	Distal
Maxilar	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
	0.6		0.6		0.9		1.2		1.2	
	Σ 9,0 mm									
Mandibular	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.6	0.6	0.6	0.6
	0.4		0.4		0.5		1.2		1.2	
	Σ 7,4 mm									



## Instrumentación

La mayoría de nuestros pacientes aceptan la reducción del tamaño del esmalte como tratamiento, especialmente cuando la otra alternativa, única para la creación de espacio, involucra la extracción de dientes. Sin embargo, como estableció anteriormente, es muy importante informarle adecuadamente al paciente y obtener su consentimiento. En la literatura están descritos un número de métodos para reducir el tamaño del esmalte: limas de mano, instrumentos de rotación, en discos (que rotan u oscilan), y las piezas de mano rotacional convencionales que utilizan carburo de tungsteno o fresas recubiertas con diamante. Las cuchillas y los discos oscilantes se pueden recubrir por un lado o por ambos, dependiendo de la necesidad clínica de reducir el grosor del esmalte sobre un lado de un diente particular en una tapa o dos dientes simultáneamente.

Cualquiera que sea el instrumento que se utiliza, el objetivo debe ser lograr una superficie dental suave al final del procedimiento, para evitar las decoloraciones y las caries.

Los dispositivos accionados por motor, a menudo son más eficientes para la reducción del tamaño del esmalte y menos incómodos para el paciente. Otros instrumentos de rotación,

tales como discos, se pueden adquirir con un protector para reducir la probabilidad de daño inadvertido al tejido blando. Sin embargo, estos son más voluminosos y no son fáciles de utilizar en particular en los segmentos bucales.

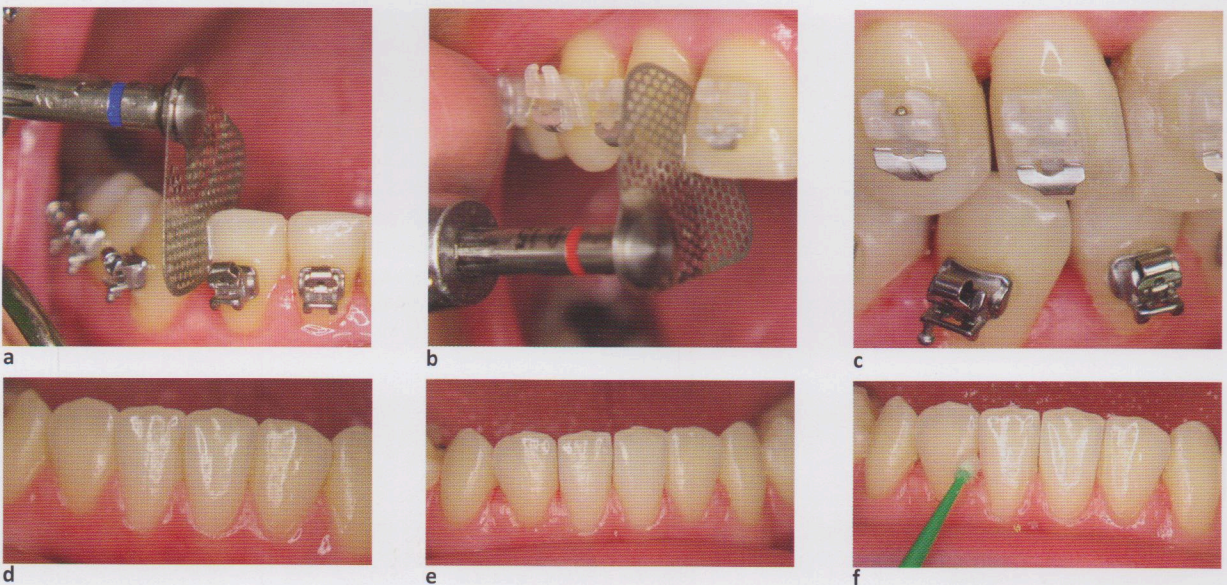
Los sistemas oscilantes recién desarrollados, tal como el Ortho-Strips o el sistema O-Drive (Fig. 8.21), poseen bordes romos y, por lo tanto, son menos probables de que causen trauma inadvertido a los tejidos blandos que cualquier otro de los instrumentos mencionados anteriormente. Otras ventajas de estos sistemas es que son fáciles de insertar dentro de los espacios interdientales y ofrecen una manipulación segura y fácil del tallado del esmalte entre los dientes (Fig. 8.22).

Cierto número de publicaciones confirman que el tallado del esmalte con sistemas oscilantes se puede realizar de manera segura, con poca aspereza remanente.<sup>4, 13</sup> No obstante, aún es importante pulir los espacios interproximales recién creados para evitar la decoloración (por ejemplo, con discos Sof-Lex-XT, 3M Unitek). Esto puede producir una superficie de esmalte comparable con la del esmalte natural.<sup>4</sup> También se aconseja aplicar fluoruro tópico inmediatamente después del procedimiento. La pérdida adicional de esmalte debido al pulido es menor a 0,1 mm.<sup>13</sup>



**Fig. 8.21 a-c** Pieza de mano contra ángulo oscilante con irrigación incorporada (KaVo O-Drive, **a**) y discos perforados con revestimiento de diamante con diferentes niveles de aspereza (Komet, **b, c**). El disco oscila

a un ángulo de 30° y están disponibles en grosores de 0,15-0,45 mm con aspereza media y fina.



**Fig. 8.22 a-f** Pasos clínicos con el sistema O-Drive. El disco oscila a un ángulo de 30° y a aproximadamente 5500 vibraciones/minuto. Este se inserta en el sitio interproximal desde la dirección oclusal bajo irrigación constante (**a-c**). El movimiento oscilante reduce la probabilidad de

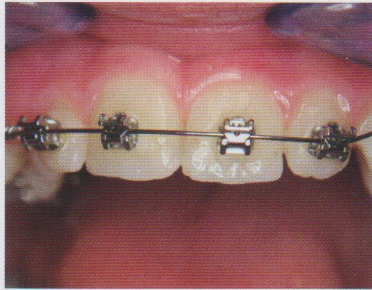
deslizamiento y daño a las estructuras adyacentes. Después del subiguiente pulido, la superficie debe ser sellada con un barniz de fluoruro altamente concentrado (por ejemplo, Elmex Fluid, Gaba, o Fluorprotector, Vivadent) (**d-f**).



## Recontorneado de bordes incisales

El recontorneado de los dientes incluye medidas de adición y sustracción. Volver a dar forma a los dientes beneficia principalmente al aspecto visible de los dientes anteriores y, por tanto, se considera como un procedimiento estético. Volver a dar forma al esmalte de bordes incisales irregulares o astillados de los dientes anteriores, especialmente en los incisivos y caninos (Fig. 8.23), es el procedimiento comúnmente más utilizado.

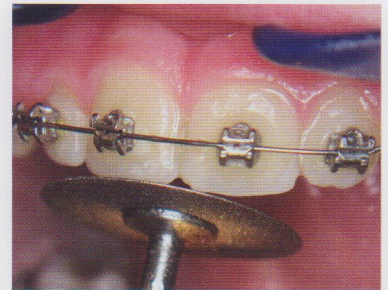
Los procedimientos de adición tales como las carillas de resina o los incrementos del borde incisal (ver estudio de caso 8.5) se pueden utilizar para tratar defectos de esmalte o formas de dientes cónicos; también es útil en adultos, en los que el ensanchamiento de los dientes puede reducir o eliminar los espacios de forma triangular en el nivel gingival o restablecer la microdoncia a proporciones mejores (Fig. 8.24). Las medidas de adición también pueden ser útiles para restablecer la forma dental en casos de sustitución (por ejemplo, canino por incisivo lateral).



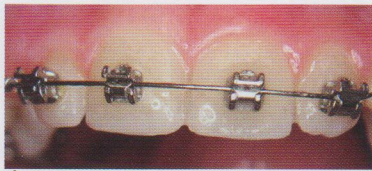
a



b

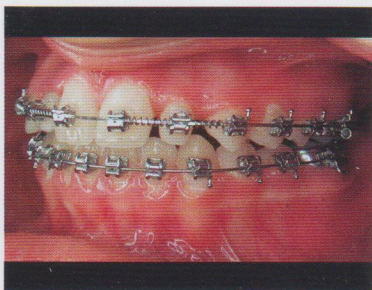


c

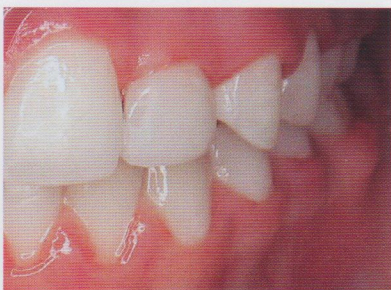


d

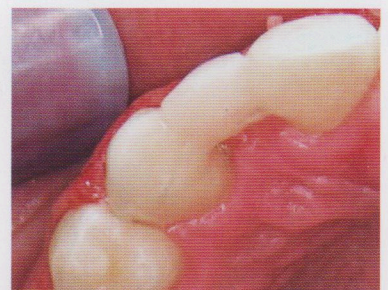
**Fig. 8.23 a-d** Corrección de desgaste incisal en los incisivos maxilares. La maloclusión persistente puede conducir a patrones de desgaste no fisiológicos y asimétricos sobre los dientes que se puede volver especialmente evidente después que los dientes han sido posicionados adecuadamente (a). La corrección de los defectos menores por lo general se puede lograr de forma sustractiva, al pulir con un disco de diamante (b-d). El área de superficie más grande del disco plano evita que el instrumento se entre en la muesca y acentúe la irregularidad, como puede suceder cuando se utiliza una fresa convencional.



a



b



c

**Fig. 8.24 a-c** Resultado final del tratamiento ortodóntico. La microdoncia del 22 se aumentó de manera directa con resina (a, b). El sitio 12 edéntulo fue restaurado con un puente adhesivo de fibra reforzada (Everstick, Stick Tech) (c).



**Estudio de caso 8.5 (Fig. 8.25)**

**Paciente:** S. K., femenino, edad 13.

**Registros diagnósticos:** modelos, radiografía panorámica, radiografía cefalométrica lateral, fotografías intraorales/extraorales.

**Hallazgos principales:** amelogenesis imperfecta, pérdida temprana de los primeros molares extremadamente cariados, ausencia de coordinación del arco.

**Objetivos de tratamiento:** objetivo interdisciplinario: establecer una oclusión estable y la coordinación del arco de alambre; restablecimiento de las superficies de esmalte mal formadas.

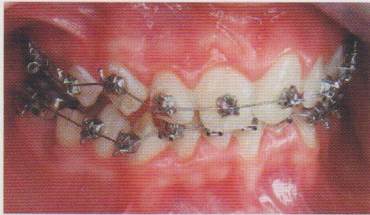
**Dispositivos:** brackets de autoligado, bandas molares.

**Secuencia de arco de alambre:** SE 0,012, SE 0,016, SE 0,016x0,022, SE 0,019 x 0,025.

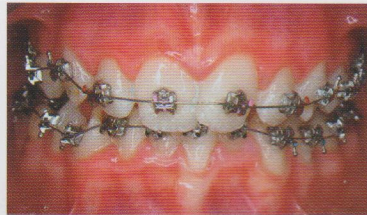
**Estrategia alternativa de tratamiento:** n/a.

**Tiempo activo de tratamiento:** 5 meses.

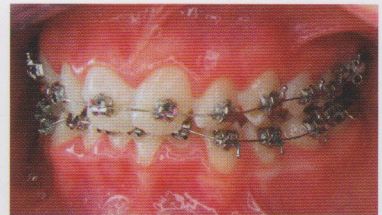
**Retención:** retención tridimensional.



1



2

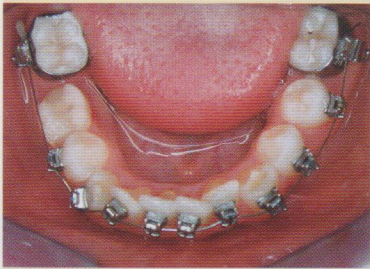


3

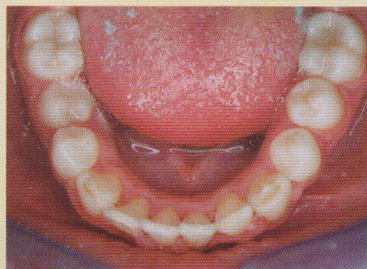
**Fig. 8.25 1-12**

**1-3** Brackets de autoligado en su lugar y alambre SE inicial para la nivelación, el alineamiento, y el desarrollo del arco.

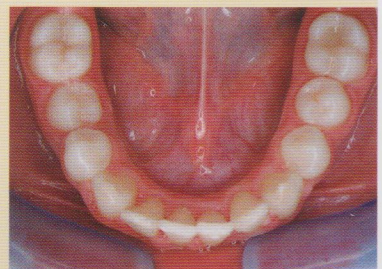
**PERLA CLÍNICA**



4



5



6

**4-6** Los brackets de autoligado permiten el alineamiento rápido y dócil de los dientes. Esto puede ser especialmente útil para los pacientes con condiciones médicas preexistentes, cuando están indicados los tiempos de tratamiento cortos.



7



8



9



10



11



12

**7-12** Resultado final de tratamiento y restauración subsiguiente de los defectos del esmalte.



## Mini-implantes

El anclaje es definido como una resistencia al movimiento dental no deseado. Cada movimiento dental requiere de anclaje. En especial, los movimientos físicos de los dientes sobre distancias largas involucran requerimientos de anclaje significativos. Las fuerzas generadas idealmente deben ser dirigidas contra un punto de anclaje estacionario. De acuerdo a la tercera ley de Newton del movimiento, cada aplicación de una fuerza crea una fuerza igual y opuesta. Si esta fuerza actúa sobre otros dientes (las unidades de anclaje dental), esta tiende a crear un movimiento dental no deseado —es decir, pérdida de anclaje. Esto es cierto para cualquier dispositivo, bien sea removible o fijo. La magnitud a la cual se mueven estas unidades de anclaje dental (y qué tanto anclaje se pierde) depende de:

- La superficie radicular combinada en la dirección del movimiento dental de los dientes incluidos en el segmento de anclaje
- La calidad y la cantidad del hueso circundante

Los dispositivos fijos pueden mover los dientes sin la necesidad, a menudo requieren de la cooperación del paciente. Sin embargo, la cooperación se requiere para asegurar que los dientes se muevan en la dirección correcta. Los principios anteriores son los mismos si el operador utiliza brackets de autoligado o el ligado convencional.

### NOTA

Los brackets de autoligado por sí mismos— no pueden resolver todos los problemas de anclaje, aunque esto ha sido expuesto por un cierto número de fabricantes.

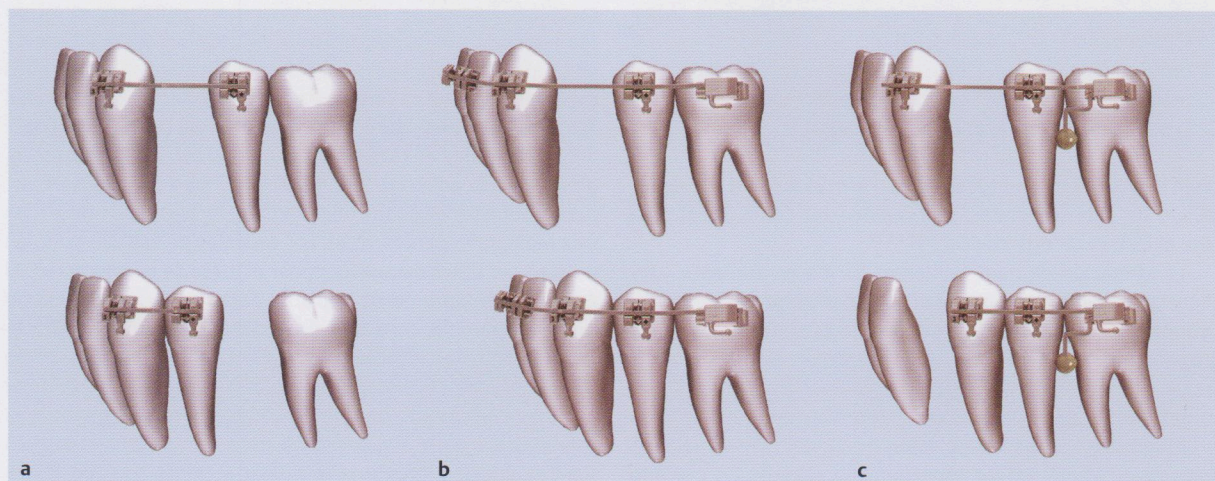
Dependiendo de los objetivos de tratamiento, se pueden definir tres categorías de anclaje:

1. Anclaje mínimo (cierre espacio : anclaje = 1:2)
2. Anclaje moderado (cierre espacio : anclaje = 1:1)
3. Anclaje máximo (cierre espacio : anclaje = 2:1)

Esos tres tipos diferentes de anclaje se ilustran en la **Fig. 8.26**. El objetivo de tratamiento o abarca el cierre del espacio seguido de la extracción de los primeros premolares inferiores. Esto se asemeja a un escenario de anclaje mínimo, en el cual el espacio se cerraría en un radio de 1:2 (1 mm de retracción canina por cada 2 mm de protracción premolar), si el objetivo de tratamiento incluye principalmente del movimiento mesial del segundo premolar inferior en vez del movimiento distal del canino inferior (**Fig. 8.26 a**). El “anclaje moderado” sería definido como una reciprocidad de fuerzas, con movimiento equivalente de ambas unidades, resultando en un cierre de espacio de radio 1:1 (1 mm de retracción canina por cada 1 mm de protracción premolar). En este escenario, sería aconsejable añadir al menos un molar al segundo premolar para reforzar el anclaje (**Fig. 8.26 b**). Tradicionalmente, el anclaje máximo se define como el cierre del espacio con un radio de 2:1 (2 mm de retracción canina por cada 1 mm de protracción premolar). En este caso el anclaje máximo requiere una cantidad máxima de retracción anterior. Sin embargo, debido a las deficiencias biomecánicas, tradicionalmente no es posible asegurar que las unidades de anclaje permanezcan completamente estacionarias. Para un “anclaje máximo real” o un escenario de anclaje absoluto, se puede utilizar un mini –implante para reforzar el anclaje (**Fig. 8.26c**). Esto significa que las unidades de anclaje permanecerán estacionarias, puesto que las fuerzas son distribuidas hacia las estructuras esqueléticas y permitir a la retracción completa del canino sin mesialización de los dientes posteriores.

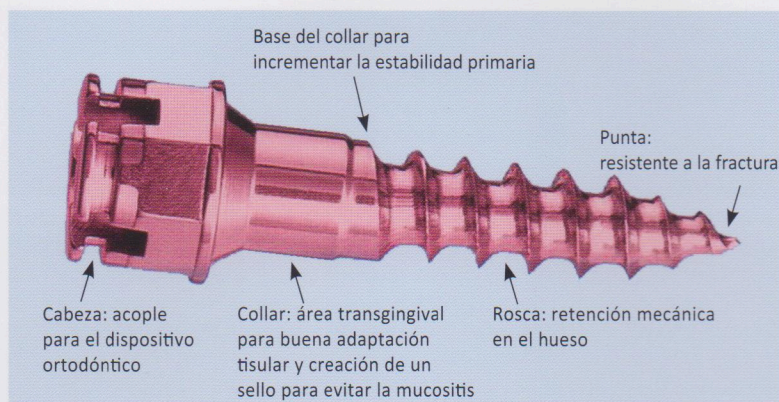
Además de las cantidades cuantitativas, el anclaje también puede ser definido en términos de calidad. La siguiente clasificación puede ser una guía útil para la planeación del tratamiento:

1. **Anclaje tejido-soportado:** se pueden utilizar dispositivos intraorales para proporcionar un anclaje que involucre los tejidos blandos, tal como un lip bumper.
2. **Anclaje dento-soportado:** éste se puede dividir en anclaje intramaxilar e intermaxilar.
  - El **anclaje intramaxilar** puede ser proporcionado por arcos transpalatales o por arcos linguales y mediante modificación de los dispositivos fijos —por ejemplo, mediante la adición de torque radicular bucal en el arco de alambre y mediante el aumento de la unidad de anclaje (por ejemplo, uniendo los dientes).



**Fig. 8.26 a-c** Después de la extracción del primer molar, el canino necesita ser extraído. El anclaje mínimo (a), medio (b), y máximo (c) crean diferentes resultados. (Imágenes cortesías de Dentaureum.)





**Fig. 8.27** Componentes de un implante ortodóntico de mini-tornillo utilizando el Ortho Easy como un ejemplo. (Imagen cortesía de Foresta-dent.)

- El **anclaje intermaxilar** por lo General se proporciona utilizando los dientes en el maxilar opuesto (tal como elásticos intermaxilares de clase II o III, o dispositivos funcionales fijos tal como el dispositivo de Herbst o sus derivados).
- 3. **Anclaje extraoral**, tal como una máscara facial o un head-gear.
- 4. **Anclaje endoóseo**, tal como mini-implantes, mini-placas, o implantes dentales. Éste tipo de anclaje también como "anclaje absoluto."

La siguiente discusión proporciona ejemplos que resaltan la importancia de los mini-implantes en la ortodoncia contemporánea. Sin embargo, esta no pretende ser un resumen integral de la literatura extensa sobre los mini-implantes.<sup>3, 15</sup>

### Uso y selección de un sistema de mini-implante

Hay un amplio número de indicaciones para la utilización de anclaje mediante mini-implante, especialmente en combinación con brackets de autoligado:

1. Para cierre espacio
2. Para intrusión
3. Para enderezamiento de los molares
4. Para proporcionar soporte temporal para una corona (para reemplazar un diente ausente hasta que se pueda colocar un implante de tamaño completo (ver sección sobre "Morfología dental" en el capítulo 9)
5. Distalización (ver sección sobre "Creación de espacio a través de distalización" en el capítulo 7)
6. Expansión maxilar rápida (ver capítulo 7)

Están disponibles numerosos libros y artículos sobre el uso detallado de mini-implantes, que pueden ser como líneas guía para el clínico sin experiencia.<sup>3, 12, 27, 28</sup>

La utilización de mini-implantes ha ido en aumento para el anclaje ortodóntico, ya para el 2008 habían por lo menos 45 sistemas diferentes de mini-implantes. Esto hace muy difícil proporcionar una vista sistemática, especialmente puesto que las características de la mayoría de sistemas están cambiando constantemente; los parámetros como la forma del tamaño de la cabeza del mini-implante están en cambio continuo. Con respecto al diseño de los mini-implantes, se ha encontrado que son particularmente útiles cierto número de características (Fig. 8.27):

- Rosca: autoroscante, diseño sin taladro
- Longitud del tornillo: 6,8 mm o 10 mm
- Diámetro externo de la rosca: aproximadamente 1,6 mm
- Forma del cuerpo del implante: ligeramente cónico o cilíndrico
- Una "cabeza multifuncional": idealmente cruciforme y un surco de bajo relieve para insertar auxiliares
- Material: titanio 6 aluminio 4 vanadio ( $\text{TiAl}_6\text{V}_4$ )
- Inventario bajo

Estos parámetros son útiles para escoger un sistema de mini-implante que se pueda aplicar en la mayoría de escenarios, mientras que al mismo tiempo hace fácil el inventario y el pedido.<sup>14</sup>

### Planeación de la biomecánica y área de inserción

Sólo se requieren los registros de diagnóstico ortodóntico habituales para planear la biomecánica y la inserción de un mini-implante ortodóntico—tales como modelos de estudio, fotografías, radiografía cefalométrica laterales y radiografías panorámicas.

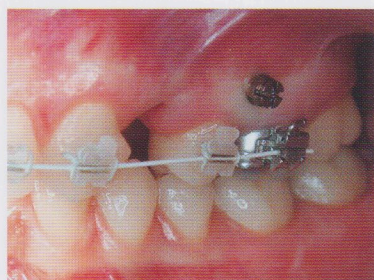
Generalmente, los mini-implantes se pueden insertar en cualquier lugar que ofrezca hueso suficiente. La única área que parece que posee índices extremadamente elevados de falla es el lado lingual del maxilar inferior.<sup>2</sup> Sin embargo, este sitio también se debe evitar debido a la posición de la arteria, la vena, y el nervio lingual. Otra área a evitar es el sitio de los dientes del juicio en desarrollo en el maxilar y la mandíbula. También se debe evitar el área alrededor de la arteria palatal.

Idealmente, el mini-implante debe ser insertado en un área de encía adherida (Fig. 8.28).<sup>1, 21</sup> El sitio de inserción planeado debe ser evaluado de antemano radiográficamente (con una radiografía panorámica). Los modelos de estudio también pueden ser útiles para seleccionar el lugar de la colocación. El éxito a largo plazo de un implante depende de la cantidad de hueso disponible, así como de la distancia desde las estructuras anatómicas adyacentes que puedan estar en riesgo como vasos, nervios, y dientes adyacentes. Poggio et al.<sup>21</sup> y Maino et al.<sup>20</sup> han confirmado que el hueso que se requiere para una estabilidad exitosa del implante debe ser de por lo menos 0,5-1,0 mm de grosor y debe rodear el implante sobre todos los lados. Al planear la posición del mini-implante, el operador debe tener cuidado de evitar el bloqueo del movimiento



de los dientes adyacentes al seleccionar un sitio de inserción que no esté demasiado próximo al diente a ser movido. Los sitios ideales de inserción se pueden identificar al marcar el borde mucogingival y el eje longitudinal dental sobre modelos de estudio. Las áreas adecuadas para la inserción también son denominadas como “son seguras” por parte de Poggio *et al.*<sup>21</sup> (Fig. 8.29). Las radiografías panorámicas por lo general son suficientes para la planeación preoperatoria del sitio de inserción, puesto que estas hacen posible estimar la distancia interradicular y evaluar la proximidad a otras estructuras importantes con relación al sitio de inserción deseado.

En la implantología dental, a menudo son utilizadas las endoprótesis para el posicionamiento preciso de los implantes en la posición determinada preoperatoriamente. Para planear la posición de los mini-implantes, se pueden utilizar alambres metálicos pequeños para la evaluación preoperatoria del punto de inserción. De manera alternativa, se puede utilizar la inserción de pines de marcado que en el sitio de inserción seleccionado. Estos pines solamente son de 1 mm de largos y son retenidos en la encía.<sup>9, 15, 16, 18</sup> Normalmente, se adhiere un pedazo de hilo dental a la cabeza para evitar la deglución o la aspiración (Fig. 8.30). La forma cónica permite la inserción con alicates de Weingart o de Howe, bajo anestesia tópica, y el pin es lo suficientemente largo para ser identificado fácilmente en cualquier radiografía (Fig. 8.31).



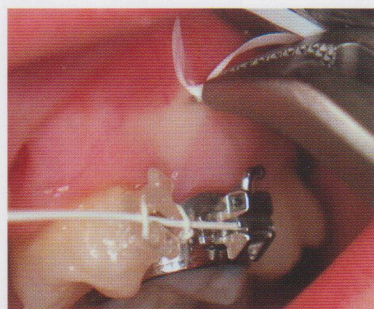
**Fig. 8.28** La cabeza de un implante de mini-tornillo debe ser posicionada en la encía adherida.



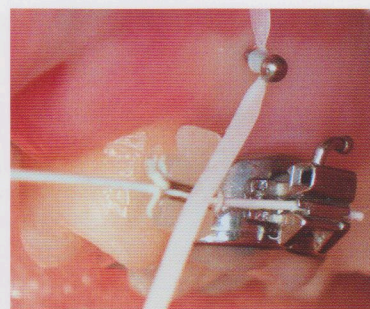
**Fig. 8.29** El marcado del eje longitudinal dental y de la unión mucogingival sobre el modelo permite la ubicación precisa del lugar de inserción.



**Fig. 8.30** Dos pines radiográficos que en la actualidad están disponibles: el X-marker de Tomas (Dentaurum, izquierda), con un hilo de seguridad pre-enlazado, y el Radiographic Pin (Forestadent, derecha), con hilo dental enlazado para evitar la ingestión/inhalación.



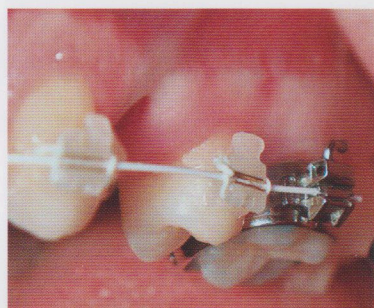
**a**



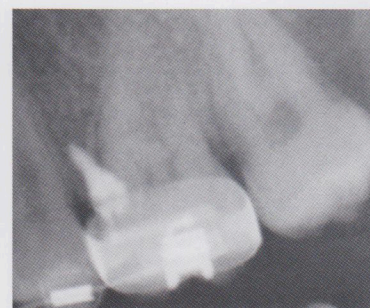
**b**



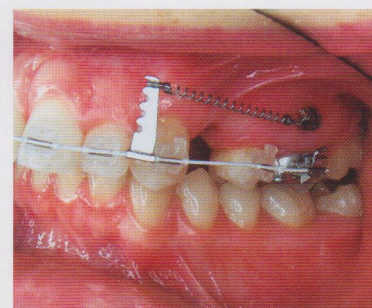
**c**



**d**



**e**



**f**

**Fig. 8.31 a-f** Aplicación del Radiographic Pin. Colocación en el lugar de inserción preplaneado (**a**), listo para la toma de imágenes (**b**), radiografía (**c**), sitio de inserción marcado en la encía (**d**), implante de mini-tornillo insertado (radiografía de seguimiento, **e**), y cargado (**f**).



**Tabla 8.6** Vista general de auxiliares prefabricados que necesitan modificaciones menores antes de su utilización

Auxiliar	Indicación	Características	Nombre del producto	Utilizado con ...
Brazo de potencia	Retracción en masa/ anclaje indirecto	Tubo de división ajustable con alambre soldado con láser para ganchos a medida. También se puede utilizar para acoplar el mini-implante al arco de alambre	Brazo de potencia de Tomas, cuadrado	Pin de Tomas
			Brazo de potencia de Tomas, redondo	Pin de Tomas
			Gancho	A-1
Elementos de alambre	Anclaje indirecto	Elementos prefabricados de alambre para acoplar el dispositivo ortodóntico con el mini-implante	Alambre-t de Tomas	Pin de Tomas
			L-anchor	Ortho Easy
			U-anchor	Ortho Easy
			Gancho pin	M.A.S.
Resortes de enderezamiento	Enderezamiento molar junto con extrusión o intrusión si es deseado	Resorte de NiTi conetado a un alambre de acero inoxidable utilizando una conexión deslizante	Resorte de enderezamiento de Tomas	Pin de tomas
			Resorte de enderezamiento de Titanol	Ortho Easy

Es importante recordar que la información proporcionada por las ayudas radiográficas tienen un nivel elevado de incertidumbre. Dependiendo de la posición del tubo, la placa, y el pin, la radiografía puede mostrar una deformación significativa. La interpretación de la radiografía resultante puede conducir a conclusiones falso-positivas o falso-negativas. No obstante, la evaluación conjunta de los hallazgos clínicos junto con el modelo de estudio y las radiografías de pretratamiento existentes normalmente proporcionan información suficientemente útil para la colocación precisa de un mini-implante.

En resumen, el sitio de inserción para un mini-implantes se selecciona teniendo en cuenta numerosos factores –consideraciones biomecánicas así como aspectos anatómicos y fisiológicos. El procedimiento operativo preciso no se describe aquí, puesto que estas más allá del alcance de éste capítulo. Se puede hacer remisión a la literatura relevante.<sup>3, 12, 17</sup> Por lo general, los implantes son cargados inmediatamente después de la inserción.

## Aditamentos

Incluso con un mini-implante exitoso, el anclaje de los dientes y la previsibilidad del movimiento dental solo son tan buenos como la conexión entre el mini-implante y los dientes. Los auxiliares y los conectores que establecen el vínculo entre los mini-implantes y los dientes por tanto juegan un papel muy importante en la utilización de los mini-implantes. Los aditamentos o conectores a menudo son componentes estándar para el tratamiento con dispositivos fijos (tales como alambre redondos y rectangulares, resortes, cadenas elásticas, tornillos de expansión) o dispositivos hechos a medida. La versatilidad del mini-implante permite a los clínicos seguir su estrategia deseada, sacando ventaja del anclaje cortical. No obstante, están disponibles un número de aditamentos especialmente diseñados que hacen más fácil y eficiente la conexión entre el mini-implante y el dispositivo fijo.

La mayoría de fabricantes de mini-implantes proporcionan estos adjuntos al tratamiento con mini-implantes como parte de su arsenal. A menudo es muy útil mantener todos estos auxiliares en la bandeja, puesto que facilita el caudal del tratamiento. Las series de auxiliares diseñados específicamente para utilizar con un sistema de implante particular también están disponibles comercialmente (por ejemplo, el kit auxiliar Tomas de Dentaureum). Estos a menudo se venden por separado del sistema de implante en sí. Algunos de esos elementos se pueden utilizar para el anclaje directo, mientras otros pueden ser utilizados para el anclaje indirecto. Los adjuntos pueden ser clasificados en tres grupos:

- **Partes estándar (no prefabricadas):** normalmente esto son alambres (redondo rectangular) en varios tamaños y materiales. Estos alambres se utilizan para fabricar los auxiliares de manera individual.
- **Partes parcialmente prefabricadas (Tabla 8.6):** estos auxiliares son proporcionados por el fabricante casi listos para ser utilizados. No obstante, éstos tienen que ser adaptados (por lo general en un procedimiento de operatoria) a la situación individual del paciente. El costo de estos adjuntos normalmente es bajo y el tiempo requerido para modificarlos es mínimo.
- **Partes prefabricadas (Tabla 8.7):** este grupo incluye un amplio número de aditamentos muy diversos, los cuales todos tienen un aspecto en común: están listos para ser utilizados y no requieren de personalización alguna. Sin embargo, la facilidad y la eficiencia adicionales por lo general son contrarrestadas por los costos elevados.

La mayoría de estos aditamentos (para detalles, ver **Tabla 8.7**)<sup>19</sup> no son recientes y han sido utilizados de manera exitosa en la ortodoncia durante muchos años. Varios de los auxiliares han sido modificados para su uso con mini-implantes. El operador debe estar consciente de los problemas de compatibilidad entre los auxiliares y el mini-implante correspondiente.



**Tabla 8.7** Vista general de auxiliares prefabricados para uso inmediato sin necesidad de modificación

Auxiliar	Indicación	Características	Nombre del producto	Utilizado con ...
Gancho ajustable	Retracción en masa	Tubo de división ajustable con gancho soldado para el acople de elementos elásticos (cadenas elásticas, resortes helicoidales)	Gancho ajustable de Tomas	Pin de Tomas
			Brazo de potencia ajustable	Ortho Easy
			DISCOpende	Mini-implante ortodóntico
			Gancho ajustable	Tornillo de anclaje Dual-top
			Gancho ajustable	AbsoAnchor
Resortes helicoidales abiertos	Distalización Mesialización	Resortes de compresión superelásticos de NiTi	Resorte de compresión de Tomas	Pin de Tomas
			Resorte TruFlex de Níquel-Titanio	Spider pin
Resortes helicoidales cerrados	Mesialización Distalización Retracción en masa	Resortes superelásticos de NiTi con eyelet que ajusta la cabeza del mini-implante	Resorte helicoidal de Tomas	Pin de Tomas
			Resorte Tomas-Nikodem	Pin de Tomas
			Resorte	Ortho Easy
			Resorte VectorTAS delta	VectorTAS
			Resorte helicoidal Ortho de bloqueo cerrado	Ortho implante
			Resorte de NiTi cerrado	Tornillo de anclaje Dual-top
			Resorte helicoidal de NiTi cerrado	AbsoAnchor
			Resorte helicoidal de NiTi de cerrado suave	AbsoAnchor
Ganchos para elásticos u otros módulos elásticos	Mesialización Distalización Retracción en masa Erupción guiada	Ganchos pequeños que ajustan sobre la cabeza del mini-implante y permiten el acople seguro de módulos elásticos	Resorte helicoidal	A-1
			Gancho de Tomas	Pin de Tomas
			Tomas monkey hook	Pin de Tomas
			Monkey hook	M.A.S.
Gancho deslizante	Mesialización Distalización Retracción en masa	Tubo rectangular con extensión para el acople de módulos elásticos	Gancho de tornillo	A-1
			Brazo de potencia deslizante	Ortho Easy
			Brazo de potencia VectorTAS	VectorTAS
Topes	Aplicaciones diversas. Por ejemplo: activación de resortes helicoidales abiertos	Tubos metálicos con tornillos o tubos de división ajustables	Gancho deslizante	A-1
			Tornillo de tope de Tomas	Pin de Tomas
			Topes de Tomas con ranuras	Pin de Tomas
			Tope ajustable	Ortho Easy
Tubos cruciformes	Anclaje indirecto	Tubos cruciformes para conectar dos alambres juntos	Tope ajustable	AbsoAnchor
			Tubo cruciforme de Tomas	Pin de Tomas
			Tubo cruciforme	Ortho Easy

Continúa



**Tabla 8.7** Vista general de auxiliares prefabricados para uso inmediato sin necesidad de modificación

Auxiliar	Indicación	Características	Nombre del producto	Utilizado con ...
Pilares	Distalización Expansión palatal rápida (RPE)	Acoples que ajustan la cabeza del mini-implante y sirven como conectores para dispositivos hechos en el laboratorio, por ejemplo para distalización o para expansión palatal rápida	Pilar de trabajo	Ortho Easy
			Pilar BENEFIT estándar	BENEFIT
			Pilar BENEFIT con ranura	BENEFIT
			Pilar BENEFIT con bracket	BENEFIT
			Pilar BENEFIT con alambre	BENEFIT
			Placa de conexión BENEFIT con tornillo de fijación	BENEFIT

No se pueden utilizar un número de auxiliares con mini-implantes de diferentes fabricantes. No obstante, por lo general es posible adaptar las partes individuales a muchos diferentes tipos de mini-implantes. Son posibles numerosas combinaciones, y en general, entre mayor sea el número de auxiliares que puedan ser utilizados con un sistema de implante particular, más versátil es el sistema de implante.

#### NOTA

Los mini-implantes son un método confiable de proporcionar anclaje que es adecuado para un amplio número de objetivos de tratamiento ortodónticos. Su combinación con SBL también extiende por completo nuevas posibilidades de tratamiento ortodóntico, que pueden ser especialmente útiles para el tratamiento ortodóntico pre-protésico.



## Ejemplo de aplicaciones para mini-implantes

### Estudio de caso 8.6 (Fig. 8.32)

**Paciente:** M. G., masculino, edad 19.

**Registros diagnósticos:** modelos, radiografía panorámica, radiografía cefalométrica lateral, fotografías intraorales/extraorales.

**Hallazgos principales:** diente 26 extraído recientemente.

**Objetivos de tratamiento:** protracción de los dientes 27, 28.

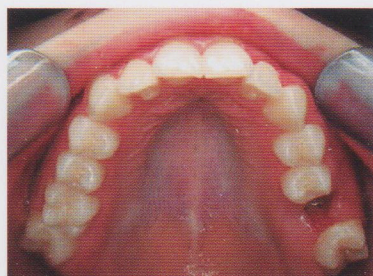
**Dispositivos:** brackets de autoligado, bandas molares, brackets linguales bidimensionales, resortes helicoidales cerrados de NiTi, implante de mini-tornillo.

**Secuencia de arco de alambre:** SS 0,018, SS 0,017 x 0,025.

**Estrategia alternativa de tratamiento:** n/a.

**Tiempo activo de tratamiento:** 11 meses.

**Retención:** retenedor adherido para los dientes 25, 27, 28.



1



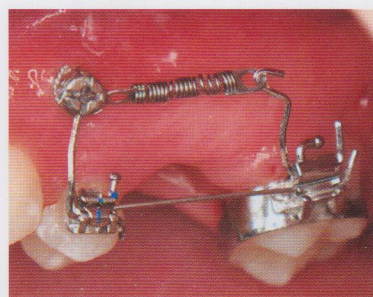
2



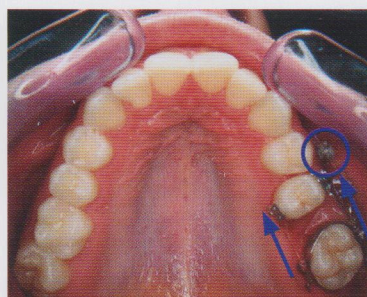
3

Fig. 8.32 1-10

1-3 El cierre espacio en el área del 26 es el único objetivo de tratamiento en una dentición de otro modo bien alineada.



4



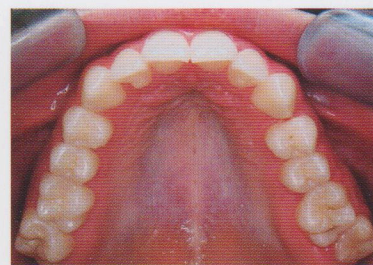
5

4.5 Cierre de espacio segmentario utilizando un dispositivo ortodóntico seccional que consiste de un implante ortodóntico de mini-tornillo para el anclaje indirecto del 25 y la protracción directa del 27.

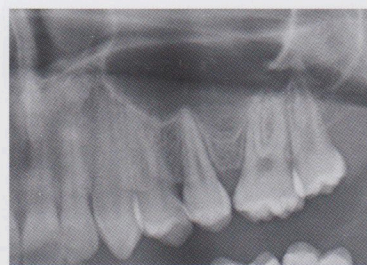
### PERLA CLÍNICA

Se insertó un brazo de potencia dentro del tubo auxiliar de la banda molar. Esto eleva el punto de aplicación de fuerza al nivel del centro de resistencia del molar.

**Resultado:** mejora del movimiento dental, con reducción de los efectos colaterales verticales debido a los vectores ideales de fuerza.



6



7

6-10 Los senos evitaron la protracción completa del 27. Las raíces no estaban paralelas al final del tratamiento ortodóntico. Sin embargo, se logró una oclusión clínicamente satisfactoria, a pesar de la angulación radiográficamente visible del 27.



8



9



10



**Estudio de caso 8.7 (Fig. 8.33)**

**Paciente:** M. Z., masculino, edad 17.

**Registros diagnósticos:** modelos, radiografía panorámica, radiografía cefalométrica lateral, fotografías intraorales/extraorales.

**Hallazgos principales:** dientes 35 y 41 ausentes congénitamente, mordida profunda, tendencia a clase II esquelética.

**Objetivos de tratamiento:** se decidió remover el segundo decíduo inferior izquierdo (75) y mesializar el primero y segundo

molar en ese lado para crear espacio y permitir la erupción del tercer molar inferior izquierdo retenido.

**Dispositivos:** brackets de autoligado, bandas molares, Space-Jet, implante de mini-tornillo.

**Secuencia de arco de alambre:** SE 0,012, SE 0,016, SS 0,016, SE 0,016 x 0,022, SS 0,019 x 0,025.

**Estrategia alternativa de tratamiento:** n/a.

**Tiempo activo de tratamiento:** 15 meses.

**Retención:** retención tridimensional con retenedor de Hawley.



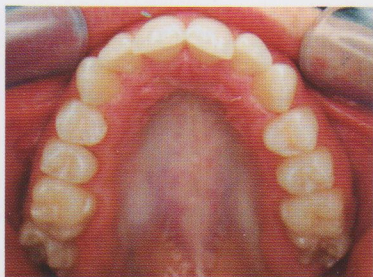
1



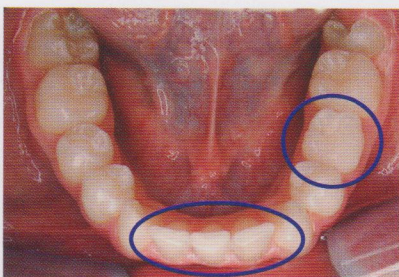
2



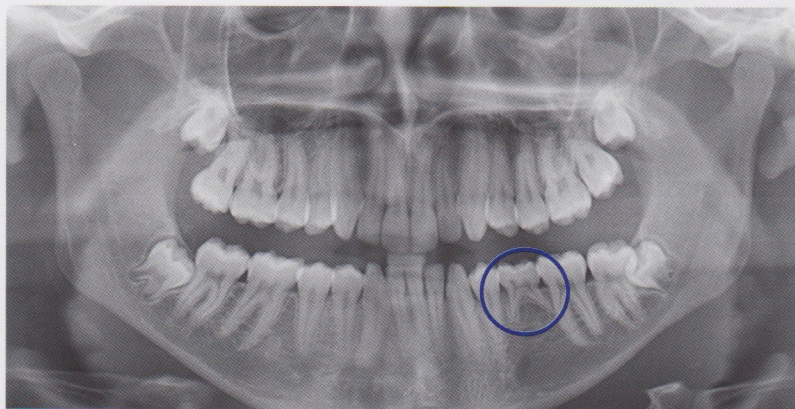
3



4



5



6

**Fig. 8,33 1-31**

1-6 Diente decíduo retenido en el área del 35, diente 41 congénitamente ausente, mordida profunda, todos los dientes del juicio están presentes.

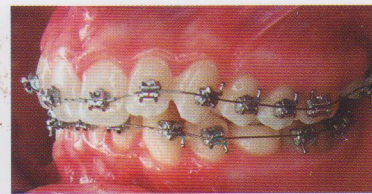




7

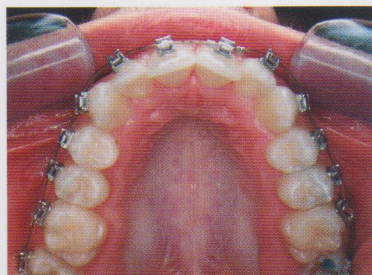


8

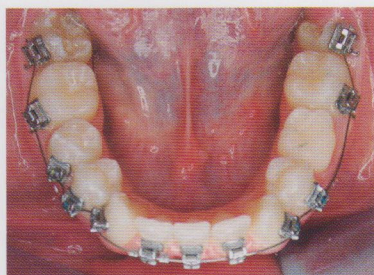


9

7-11 Brackets de autoligado y arco de alambre SE 0,012 en su lugar.



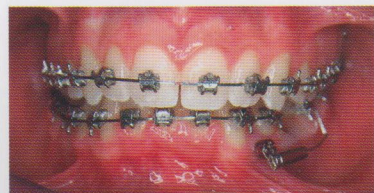
10



11



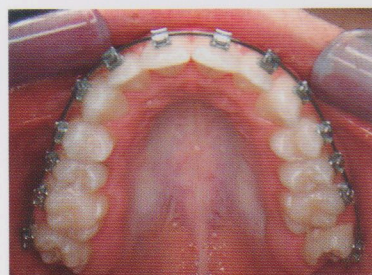
12



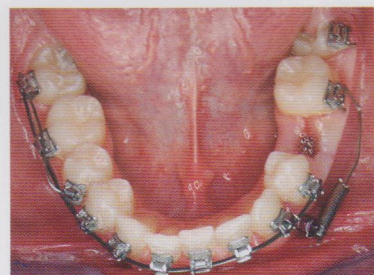
13



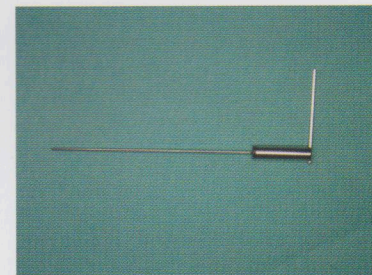
14



15



16



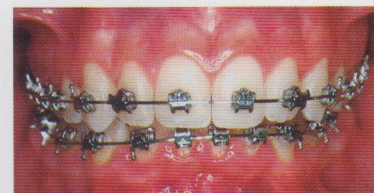
17

12-17 Arcos de base rectangular de acero inoxidable, doblez de desrotación de NiTi para el 45, implante de mini-tornillo para el cierre directo del espacio del sitio 35 edéntulo. El Space-Jet (Forestadent) es un doblez de protracción prefabricado para utilizar en implantes ortodónticos de

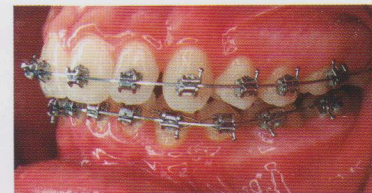
mini-tornillo. Los extremos del alambre se conectan al doblez de protracción en un ángulo de 90° y sirven como conectores tanto para el implante de mini-tornillo como para el diente que requiere de protracción.



18

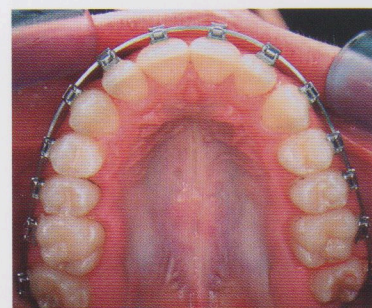


19

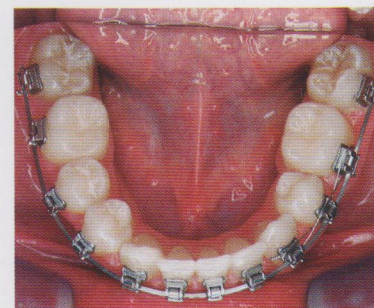


20

18-22 Protracción completa del 36 y el 37.



21



22





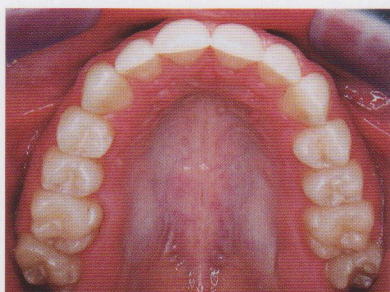
23



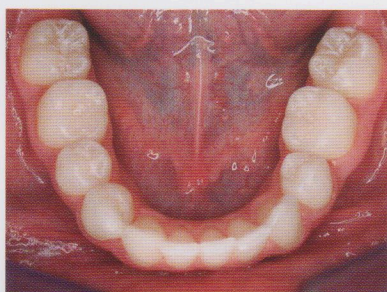
24



25



26



27

**23-27** Resultado después de un año de retención; líneas medias coincidentes, oclusión de clase III sobre el lado derecho debido a la ausencia del 41, y cierre del espacio.

#### PERLA CLÍNICA

Puede ser requerido el recontorneado leve de la punta incisal del 43.



28



29

**28,29** Después del cierre del espacio en el tercer cuadrante, el diente del juicio ahora tiene suficiente espacio para la erupción espontánea, para actuar como un antagonista para la dentición maxilar opuesta.



30



31

**30,31** Radiografía cefalométrica: la posición mandibular ligeramente retrognática al comienzo del tratamiento (30) se debe comparar con la posición mejorada después del tratamiento (31).

#### NOTA

El segundo molar izquierdo superior no se debe dejar que sobre-erupción mientras que en el tercer molar inferior opuesto emerge. Esto se puede lograr utilizando un Retenedor adherido.



**Estudio de caso 8.8 (Fig. 8.34)**

**Paciente:** C. M., femenino, edad 16.

**Registros diagnósticos:** modelos, radiografía panorámica, radiografía cefalométrica lateral, fotografías intraorales/extraorales.

**Hallazgos principales:** mordida abierta esquelética, interposición de la lengua.

**Objetivos de tratamiento:** compensación dental del problema esquelético.

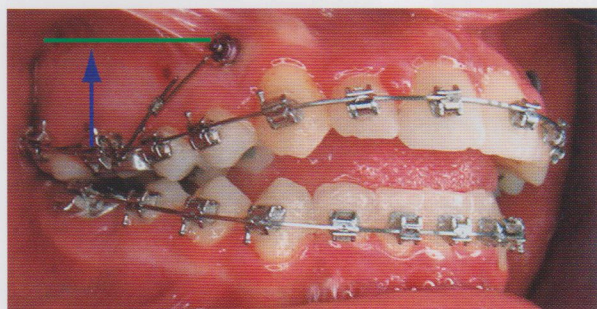
**Dispositivos:** brackets de autoligado, bandas molares, resorte de intrusión, implante de mini-tornillo, arco transpalatal.

**Secuencia de arco de alambre:** SE 0,012, SE 0,016, SS 0,016, SE de curva de Spee reversa 0,016 x 0,022, SE de curva de Spee reversa 0,017 x 0,025.

**Estrategia alternativa de tratamiento:** cirugía ortognática.

**Tiempo activo de tratamiento:** 14 meses.

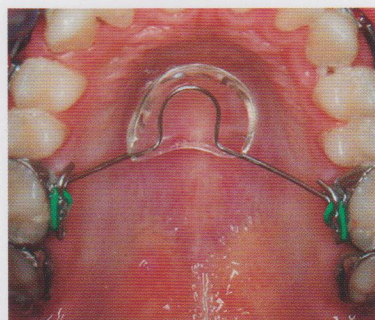
**Retención:** retención tridimensional, espuelas según sea necesario (ver capítulo 9).



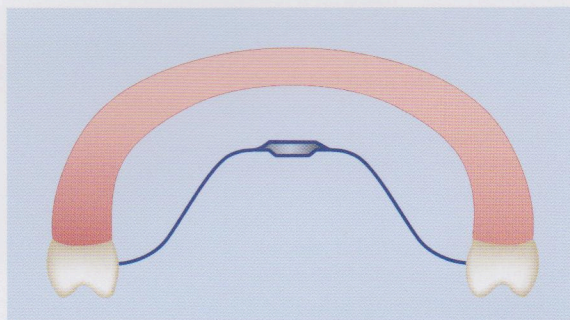
1

**Fig. 8.34 1-11** Etapas de cierre de la mordida abierta.

**1 paso 1.** Dobleces de intrusión esqueléticamente anclados para reducir el contacto posterior. Activación del brazo de TMA (Titanium Molybdenum Alloy) en 1,5 N.

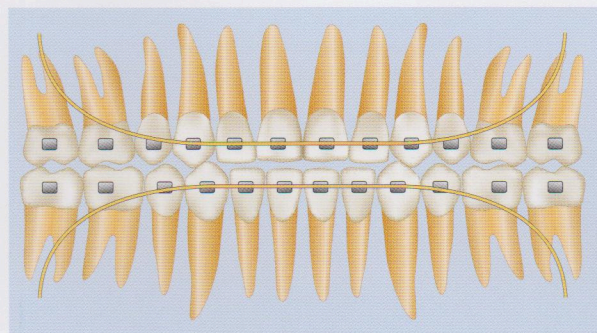


2

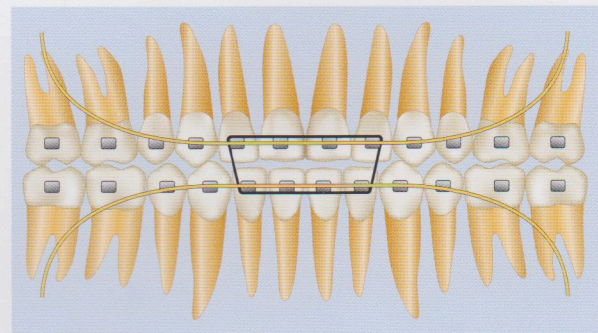


3

**2.3 paso 2.** El arco transpalatal tiene espacio suficiente hacia el paladar para evitar el abanicamiento bucal de los molares. El botón acrílico permite la presión de la lengua para soportar la intrusión molar.



4



5

**4,5 paso 3.** Técnica Kim/Sato: alambres de curva de reversa de Spee se insertan en ambos maxilares y se programan para la extrusión anterior y para la intrusión posterior utilizando elásticos en caja anterior.

**NOTA**

Los elásticos en caja anterior tienen que ser utilizados durante las 24 horas del día (mecánica de Kim/Sato). Esto evita una mayor apertura de la mordida anterior y promueve la intrusión posterior (con la curva de Spee en el arco superior y la curva reversa

de Spee en el arco inferior). Se debe informar al paciente acerca de las consecuencias si no se utilizan los elásticos en caja: empeoramiento de la mordida abierta anterior. Esta técnica sólo se recomienda para pacientes altamente motivados y cooperantes.

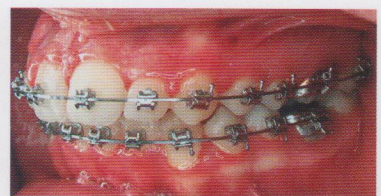




6



7



8



9



10



11

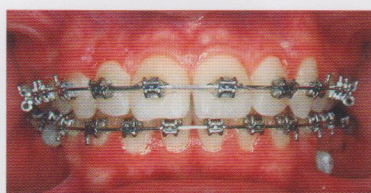
**6-11** Resultado de tratamiento inmediatamente antes del desajuste y después de 2 años de retención. Este caso en extremo ortognático fue tratado con éxito sin cirugía. A pesar de una desviación leve persistente de la línea media, la sobremordida vertical fue corregida con un resul-

tado más estable. La encía saludable, que estaba irritada e inflamada antes del tratamiento, sirve como una indicación de que el hábito de respiración bucal del paciente también ha mejorado.



**Estudio de caso 8.9 (Fig. 8.35)****Paciente:** D. F. H., masculino, edad 16.**Registros diagnósticos:** modelos, radiografía panorámica, radiografía cefalométrica lateral, fotografías intraorales/extraorales.**Hallazgos principales:** segundos molares mandibulares retenidos mesialmente.**Objetivos de tratamiento:** enderezamiento de los dientes 37 y 47.**Dispositivos:** tubos molares de autoligado, springs de enderezamiento, implante de mini-tornillo.**Estrategia alternativa de tratamiento:** extracción de los dientes 37 y 47 con alineamiento del 38 y el 48.**Tiempo activo de tratamiento:** 8 meses.**Retención:** retención tridimensional con retenedor de Hawley.

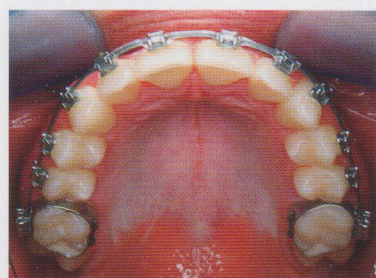
1



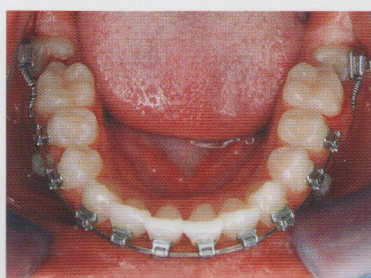
2



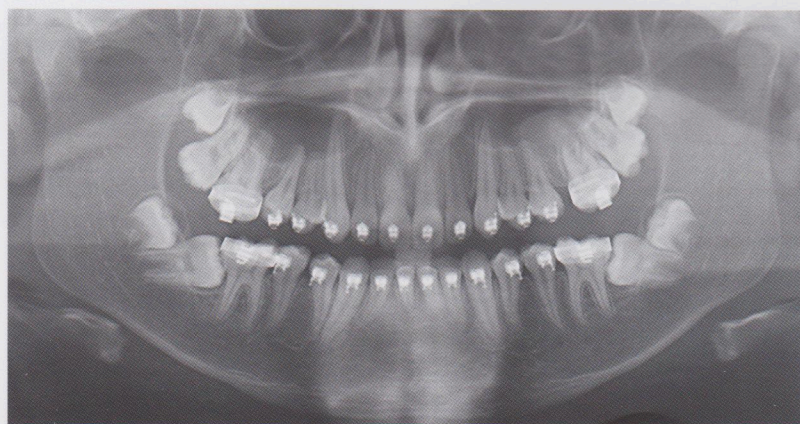
3



4



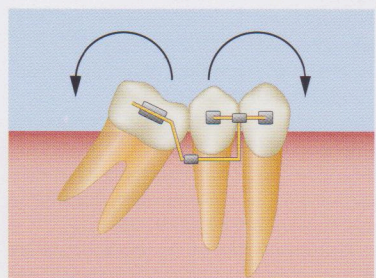
5



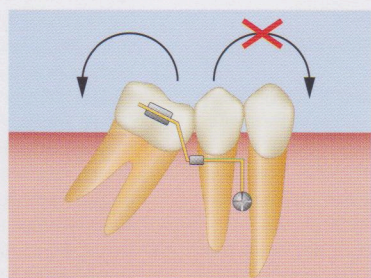
6

**Fig. 8.35 1-15**

**1-6** Tratamiento que progresa bien con brackets de autoligado. La radiografía panorámica de progreso muestra los segundos molares mandibulares retenidos mesialmente. Después de la extracción del 38 y 48 y de la exposición quirúrgica del 37 y 47, los brackets fueron adheridos y se colocaron implantes de mini-tornillo para permitir el enderezamiento molar con un doblez de enderezamiento y para evitar los efectos colaterales recíprocos. Los dobleces se activaron para permitir la distalización y el enderezamiento al mismo tiempo.



7



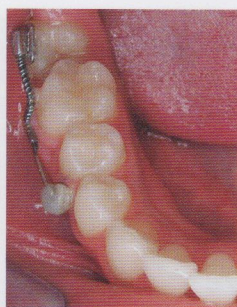
8

**7,8** El enderezamiento de un molar crea un momento que puede tener un efecto indeseado sobre la dentición anterior. La utilización de un implante de mini-tornillo puede absorber el momento recíproco indeseado.

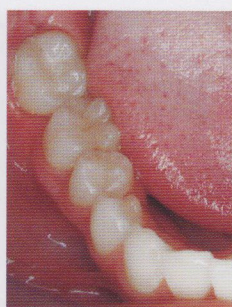




9

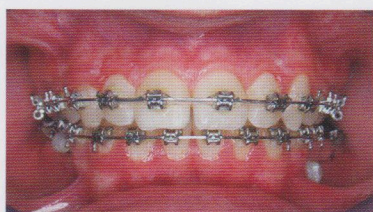


10



11

**9-11** Fase de enderezamiento inicial (9). Los dientes anteriores del paciente se desacoplaron después de que se completó el alineamiento de la dentición (10). Se utilizó mecánica de sección posterior para continuar el enderezamiento del molar. Para el anclaje se utilizó un mini-implante que fue insertado entre el 44 y el 45.



12



13

**12,13** El implante de mini-tornillo absorbe las fuerzas reactivas y evita los efectos bio mecánicos negativos sobre la dentición anterior durante el enderezamiento molar.



14



15

**14,15** Radiografías panorámicas antes y después del enderezamiento molar exitoso.

## Referencias

- Berens A, Wiechmann D, Rüdiger J. Skeletal anchorage in orthodontics with mini- and microscrews. *Int Orthod* 2005;3:235 243
- Berens A, Wiechmann D. Mini- und Mikroschrauben als skelettale Verankerung in der Kieferorthopädie. Optimierung des klinischen Vorgehens. *Kieferorthopädie* 2006;20(3):167 174
- Cope JB. *OrthoTADs. The Clinical Guide and Atlas*. Dallas: Under Dog Media: 2007
- Danesh G, Flellak A, Lippold C, Ziebur T, Schafer E. Enamel surfaces following interproximal reduction with different methods. *Angle Orthod* 2007;77(6):1004 1010
- Fillion D. Zur approximalen Schmelzreduktion in der Erwachsenenkieferorthopädie. Teil 2: Vor- und Nachteile der approximalen Schmelzreduktion. *Inf Orthod Kieferorthop* 1995;27:64 90
- Fillion D. Zur approximalen Schmelzreduktion in der Erwachsenenkieferorthopädie. Teil 3: Grundprinzipien der approximalen Schmelzreduktion und Vorgehensweise anhand dreier Fälle. *Inf Orthod Kieferorthop* 1995;27:91 105
- Fuck LM, Wilmes B, Güler G, et al. Friktionsverhalten selbstligierender und konventioneller Bracketsysteme. *Inf Orthod Kieferorthop* 2007;39(1):6 17
- Gillings B, Buonocore M. An investigation of enamel thickness in human lower incisor teeth. *J Dent Res* 1961;40:105 118
- Grüner W. Der Einsatz von Minischrauben in der täglichen Praxisroutine. *Kieferorthop Nachr KN* 2007;5(9):9 10
- Haubrich J. Praxistipp: Approximate Schmelzreduktion mit dem Ortho Strips System. *Kieferorthopädie* 2007;21(2):99 102
- Hudson A. A study of the effects of mesiodistal reduction of mandibular anterior teeth. *Am J Orthod* 1956;42:615 624
- Lee JS, Kim JK, Park YC, Vanarsdall RLJ. Application of Orthodontic Mini Implants. Hanover Park, IL: Quintessence: 2007
- Ley M, Koussah RA, Radlanski RJ, et al. Untersuchung einer neuartigen Technik zur approximalen Schmelzreduktion. Ergebnisse einer Pilotstudie. *Kieferorthopädie* 2007;21(2):91 96
- Lietz T. Minischrauben Aspekte zur Bewertung und Auswahl der verschiedenen Systeme. In: Ludwig B, ed. *Mini Implantate in der Kieferorthopädie. Innovative Verankerungskonzepte*. Berlin: Quintessenz: 2007:11 71
- Ludwig B. Mini Implantate in der Kieferorthopädie. *Innovative Verankerungskonzepte*. Berlin: Quintessenz: 2007
- Ludwig B, Glasl B, Kopp S. Neue Röntgenhilfe zur präoperativen



- Diagnostik für Miniimplantate. Kieferorthopädie Nachrichten 2007;9:5 6
17. Ludwig B, Glasl B, Landes C, Lietz T. Insertion von Minischrauben. In: Ludwig B, ed. Mini Implantate in der Kieferorthopädie. Innovative Verankerungskonzepte. Berlin: Quintessenz: 2007:73 88
  18. Ludwig B, Glasl B, Lietz T, et al. Radiological location monitoring in skeletal anchorage: introduction of a positioning guide. J Orofac Orthop 2008;69(1):59 65
  19. Ludwig B, Glasl B, Lietz T, et al. Minischrauben Fixpunkt in der Praxis. Teil 5: Hilfsmittel für die Therapie. Kieferorthopädie Nachrichten 2008;6(5):1,8 13
  20. Maimo BG, Bednar J, Pagin P, Mura P. The spider screw for skeletal anchorage. J Clin Orthod 2003;37(2):90 97
  21. Poggio PM, Incorvati C, Velo S, Carano A. "Safe zones": a guide for miniscrew positioning in the maxillary and mandibular arch. Angle Orthod 2006;76(2):191 197
  22. Sander C, Sander FM, Sander FG. Leveling of the second molar with a superelastic spring. J Orofac Orthop 2006;67(3):186 195
  23. Sheridan JJ. Air rotor stripping. J Clin Orthod 1985;19(1):43 59
  24. Sheridan JJ. Air rotor stripping update. J Clin Orthod 1987;21(11):781 788
  25. Shillingburg HT Jr, Grace CS. Thickness of enamel and dentin. J South Calif Dent Assoc 1973;41(1):33 36, passim
  26. Stroud JL, English J, Buschang PH. Enamel thickness of the posterior dentition: its implications for nonextraction treatment. Angle Orthod 1998;68(2):141 146
  27. Sung JH, Kyung HM, Bae SM et al. Microimplants in orthodontics. Daegu: Dentos: 2006
  28. Wilmes B. Insertion von Minischrauben. In: Ludwig B, ed. Mini Implantate in der Kieferorthopädie. Innovative Verankerungskonzepte. Berlin: Quintessenz: 2007:89 120



# Retención y estabilidad

Bettina Glasl y Bjoern Ludwig

## 9

### **Fundamentos biológicos 215**

Movimiento dental activo 215  
Parámetros funcionales del sistema  
Orovestibular 215  
Edad del paciente 215  
Morfología dental 216

### **Conceptos de retención 217**

Protocolo de retención 217  
Prevención de la recidiva basada  
en la maloclusión original 217

### **Manejo de la recidiva 230**

Tallado interproximal del esmalte  
(decapado) 230  
Cubeta termoformada individual  
para alineación 231

### **Retenedores SOX 231**



Todo tratamiento ortodóntico se puede dividir en dos fases: la fase activa de tratamiento, durante la cual se corrige la maloclusión, y en la fase de retención, en la que tiene que ser mantenido el resultado ortodóntico. La duración de la calidad estética y la estabilidad a largo plazo del resultado de tratamiento logrado son el objetivo general, y también la razón por la cual la mayoría de pacientes desean someterse a tratamiento ortodóntico. El mantenimiento del resultado estético, por lo tanto, es uno de los requisitos básicos en la ortodoncia y ha sido el principal foco de atención por más de 100 años. Edward H. Angle (1855-1930) —el fundador del tratamiento ortodóntico fijo tal como se utiliza en la actualidad el inventor del dispositivo de Edgewise— se dio cuenta en un momento muy temprano en su carrera de 43 años como ortodoncista, que la estabilidad después del tratamiento es un problema común. Angle recomendaba un número de medidas de retención después del tratamiento ortodóntico. Uno de sus estudiantes, A.J. Oppenheim, resumió este punto de vista en una afirmación que aún es válida hoy: “la retención es el problema más importante en la ortodoncia; de hecho, es el problema.”

En la actualidad aún no existe un consenso práctico científico sobre cómo puede evitarse la recidiva, excepto mediante el uso de retenedores y algo de movimiento dental puede ocurrir incluso cuando se utilizan estos. La etiología del movimiento dental después del tratamiento ortodóntico (recidiva o por lo demás) no es clara, en la literatura se han discutido un número de factores, los autores del presente consideran que el movimiento dental, después de la ortodoncia, es un evento multifactorial y que no hay parámetros conocidos que podrían predecir de manera confiable la tendencia hacia la recidiva y la cantidad de movimiento dental para los pacientes individuales.<sup>9-11</sup> Un amplio número de evidencias publicadas parecen sugerir que la oclusión experimenta cambios durante toda la vida se haya o no sometido a tratamiento ortodóntico.<sup>10</sup> La mayoría de recomendaciones con respecto a las técnicas de retención en los protocolos están basadas en parámetros empíricos en vez de en evaluación científica profunda.<sup>4, 15, 18</sup>

### PERLA CLÍNICA

Puesto que no hay predictores confiables para el riesgo individual del movimiento dental después de la ortodoncia, se debe considerar un plan de retención a largo plazo e individualizado. Los pacientes necesitan estar conscientes de los requisitos y limitaciones de la retención.

## Fundamentos biológicos

Hay evidencia de que ciertos tipos de maloclusión están asociados con patrones particulares de recidiva. Sin embargo, independientemente de la maloclusión original y de la terapia terminada, se pueden identificar los cuatro factores generales siguientes que determinan la estabilidad del resultado ortodóntico.

### Movimiento dental activo

El movimiento ortodóntico de los dientes tiene un impacto importante sobre la encía, el periodonto, y las estructuras óseas circundantes de los dientes. Aplicar fuerza a los dientes conlleva a cambios periodontales que resultan de un número de

procesos complejos y de respuestas adaptativas a nivel molecular.<sup>14</sup> Lo subsiguiente al tratamiento ortodóntico activo, la consolidación del resultado en términos de cambios tisulares en el nivel celular ocurre después de 3-4 meses. Sin embargo, la adaptación de las fibras elásticas y de la red de colágeno de la encía toma más tiempo. Toma entre 6 meses y 1 año para reorganizarse, dependiendo de la edad del paciente.<sup>18, 20</sup>

### NOTA

Las fibras supracrestales son capaces de inducir el movimiento dental después de la ortodoncia hasta por 2 años.<sup>18, 20</sup>

## Parámetros funcionales del sistema orovestibular

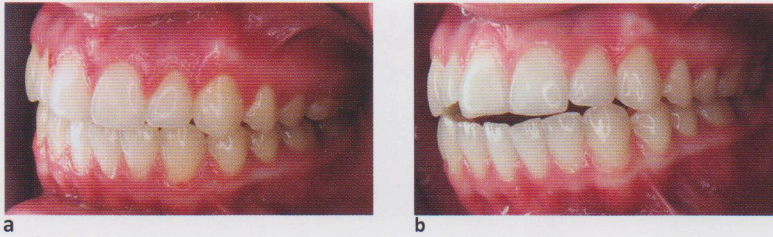
El tratamiento ortodóntico tiene un impacto inmediato sobre el sistema estomatológico, especialmente cuando el tratamiento se realiza durante el crecimiento; una interacción afinada y altamente individual entre la funcionalidad del aparato de masticación, la lengua, y la musculatura facial se desarrolla durante éste periodo en particular. Todas las clases de funciones y disfunciones orofaciales, tales como parafunciones o hábitos, tienen un impacto sobre la estabilidad de la oclusión post-ortodóntica de un paciente. En particular, los cambios funcionales en el posicionamiento habitual de la lengua pueden ser un reto para la estabilidad del resultado ortodóntico final; la lengua es un músculo relativamente potente y controlado de modo subconsciente (**Fig. 9.1**). La sección posterior sobre “retención después del tratamiento para mordidas abiertas anteriores” proporciona sugerencias de estrategias de retención que son en gran parte libres de cooperación.

### Edad del paciente

Algunos autores aseguran que el crecimiento residual de un paciente puede influenciar los resultados del tratamiento ortodóntico. Especialmente en el tratamiento para pacientes con problemas esqueléticos subyacentes, a menudo hay una necesidad de mayor retención hasta el final del periodo de crecimiento activo.<sup>3</sup> Puesto que los patrones de crecimiento son predeterminados genéticamente, hay un riesgo de recidiva a largo plazo. De hecho, los cambios semejantes al crecimiento en el esqueleto maxilofacial parecen persistir bien adentro de la adultez.

Aunque los cambios de crecimiento no parecen ser un factor predominante para la recidiva en los pacientes adultos, es importante recordar que este grupo tiene una habilidad reducida para responder al estímulo ortodóntico. La actividad celular reducida en comparación con los pacientes adolescentes, y la respuesta celular individual al tratamiento ortodóntico tiende disminuir con el aumento de la edad. Este parece ser el caso tanto para los tejidos blandos como para los duros. El ortodoncista necesita estar consciente que cuando se planea el tratamiento para pacientes adultos, la estabilidad del resultado deseado será afectada por la habilidad reducida del paciente para adaptarse a los cambios logrados. Además, todos los cambios de tratamiento ortodóntico también están afectados por la capacidad reducida de reparación tisular (con todas las consecuencias asociadas) a medida que el paciente se hace cada vez mayor.





**Fig. 9.1 a, b** Hábitos parafuncionales que contribuyen a la recidiva.

**a** El paciente tenía oclusión de clase II y una mordida abierta debido a la interposición de la lengua al inicio del tratamiento. Durante el curso del tratamiento, la situación mejoró y la interposición lingual desapareció, posiblemente debido a la terapia del habla simultánea. Al final del tratamiento, el paciente se le dio información acerca del riesgo de recidiva. El resultado se mantuvo estable dentro de 1 año de retención.

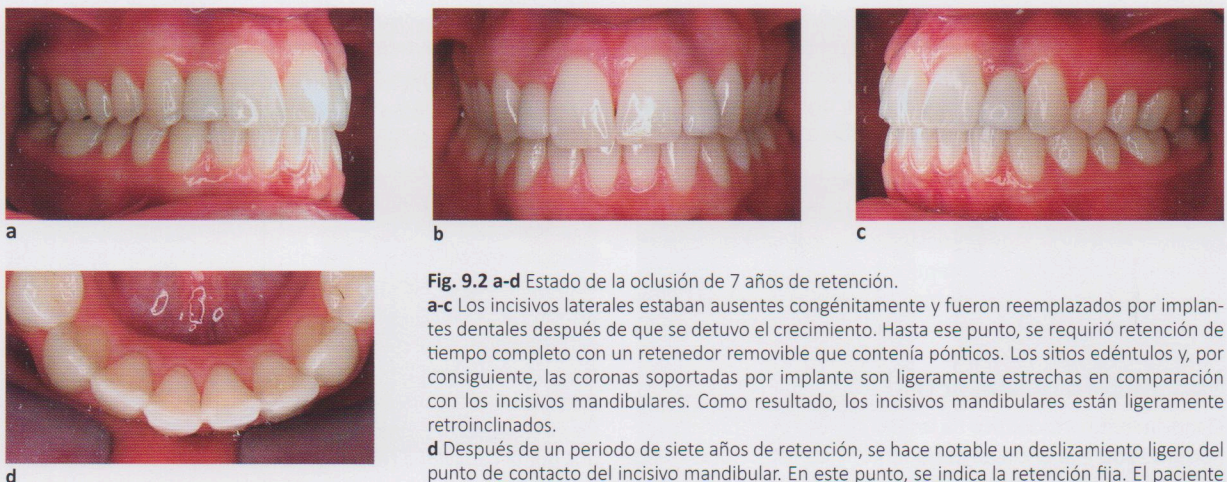
**b** El regreso del hábito parafuncional de la lengua condujo a una recidiva de la mordida abierta, con proinclinación marcada de los incisivos.

## Morfología dental

Los aspectos morfológicos del diente, tales como la longitud y la inclinación de la cúspide, pueden constituir un factor determinante para la cantidad y la duración de la retención. La anatomía oclusal bien definida permite la buena interdigitación y el bloqueo geométrico de la oclusión y, por tanto, puede contribuir a la estabilidad general de la oclusión final (**Fig. 9.2**). Los incisivos laterales hipoplásicos con ausencia de o con puntos de contacto interproximales insuficientes pueden comprometer la estabilidad al final del tratamiento activo y, por tanto, deben ser tratados de manera ideal, inmediatamente después de la remoción de los dispositivos fijos, al menos con restauraciones temporales. Se sabe bien que la morfología de punto de contacto deficiente disminuye la probabilidad de estabilidad del alineamiento ortodóntico. Esto es aún más cierto en casos en los cuales los espacios han sido mantenidos para el reemplazo protésico de los dientes. Los pacientes que son afectados por hipodoncia a menudo son tratados durante la adolescencia, pero no se deben colocar implantes dentales hasta que el crecimiento se haya detenido. Esto significa que el resultado ortodóntico se tiene que mantener hasta que se puedan colocar los implantes. Solía ser habitual utilizar dispositivos removibles que se incorporaban a los dientes ausentes

y actuaban como prótesis. Una alternativa a este concepto es colocar puentes adheridos con resina. Sin embargo, el tratamiento ortodóntico contemporáneo proporciona la alternativa de colocar mini-implantes (los cuales normalmente son utilizados como dispositivos de anclaje temporal) en el sitio edéntulo y utilizarlos como un pilar para acoplar una corona temporal, la cual a su vez actúa como reemplazo protésico para el diente o los dientes ausentes (ver la sección posterior sobre “dentición espaciada”, pág. 226). Esto permite el reemplazo dental de manera muy segura para la fase intermedia hasta que el paciente alcance la edad en la cual se puedan colocar implantes convencionales. Una ventaja adicional de este método de reemplazo protésico es que también es independiente de la cooperación del paciente. Mientras que el método proporciona la continuidad funcional de los arcos dentales y la rehabilitación estética, aún es ligeramente controversial, y no está claro cómo el hueso en estos sitios se desarrolla con el crecimiento continuado.

Las diferencias en el tamaño dental de Bolton, por lo general causadas por amplitudes mesiodistales disminuidas en los dientes anteriores maxilares, también afectarán los requerimientos de espacio en la mandíbula opuesta. Esta se puede corregir de dos maneras. Los dientes pequeños se

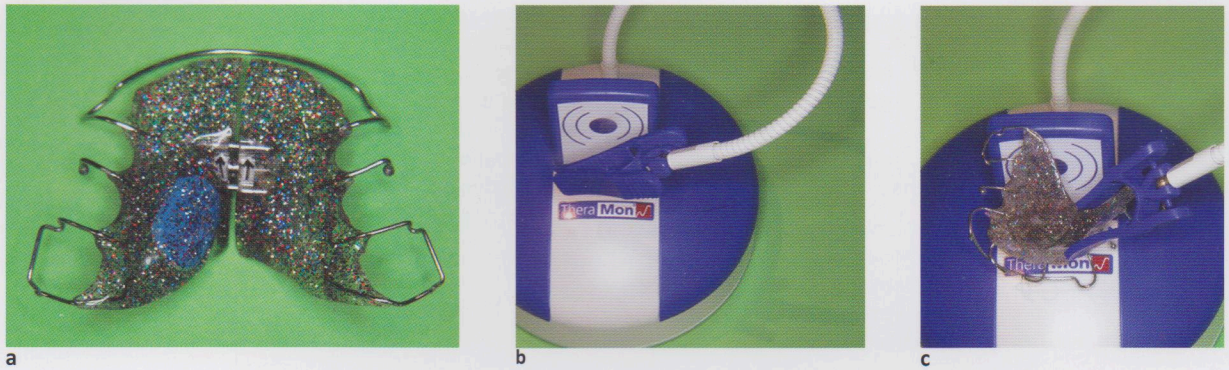


**Fig. 9.2 a-d** Estado de la oclusión de 7 años de retención.

**a-c** Los incisivos laterales estaban ausentes congénitamente y fueron reemplazados por implantes dentales después de que se detuvo el crecimiento. Hasta ese punto, se requirió retención de tiempo completo con un retenedor removible que contenía pónicos. Los sitios edéntulos y, por consiguiente, las coronas soportadas por implante son ligeramente estrechas en comparación con los incisivos mandibulares. Como resultado, los incisivos mandibulares están ligeramente retroinclinados.

**d** Después de un periodo de siete años de retención, se hace notable un deslizamiento ligero del punto de contacto del incisivo mandibular. En este punto, se indica la retención fija. El paciente fue tratado con un retenedor SOX para corregir la recidiva menor, seguido de retención fija (ver también la sección sobre “manejo de la recidiva,” pág. 230).





**Fig. 9.3 a-c** Retenedor de Hawley modificado con un microchip incrustado (a, c) y de una unidad de lectura (b, c) para descargar la información. El microchip es termosensible y responde a la temperatura en la cavidad

oral. Puesto que el dispositivo rastrea el rango de variación de la temperatura fisiológica en la cavidad oral, almacenarlos cerca de una fuente constante de calor como una alternativa para luego utilizarlo no funciona.

pueden hacer más anchos por medio de construcciones en resina o carillas. Por otro lado, los dientes que son relativamente grandes, en comparación con los dientes en la dentición opuesta, se pueden reducir de tamaño mediante tallado interproximal. La decisión de cuál maxilar corregir debe estar basada en el tamaño de la discrepancia, la estética, y la forma del diente. Para pacientes en los que la discrepancia del tamaño dental no se ha abordado de manera adecuada, se necesita la planeación cuidadosa para la retención prolongada, puesto que hay un mayor riesgo de recidiva después del tratamiento ortodóntico activo, especialmente en el arco que tiene dientes más grandes (ver sección sobre “retención después de la corrección de rotaciones importantes y apiñamiento severo,” pág. 224) (Fig. 9.2 d).

## Conceptos de retención

Se hace una distinción básica entre la retención de duración limitada y la retención a largo plazo. Las definiciones se refieren a la duración de la retención, en vez de al modo de retención como tal (removible o fija).

### Protocolo de retención

Una regla General sugiere que la duración de la retención debe ser igual o mayor que la duración del tratamiento activo. Sin embargo, la mayoría de ortodoncistas contemporáneos recomiendan que para duraciones de tratamientos más cortos en particular, se recomienda la retención a largo plazo. Sin embargo, esta retención a largo plazo con dispositivos removibles puede ser difícil de lograr, puesto que depende fuertemente

de la cooperación del paciente. Las ayudas para monitorear el uso del retenedor por parte del paciente se han buscado durante mucho tiempo, y se han realizado muchos intentos para aumentar o monitorear la cooperación del paciente. Una opción moderna y rentable está disponible en la forma de un microchip que es polimerizado dentro del retenedor acrílico (TheraMon, Fig. 9.3). TheraMon es una abreviación de “monitoreo terapéutico.” Un microchip termosensible registra la cantidad de tiempo de permanencia en la cavidad oral. La información puede luego ser leída de manera inalámbrica y descargada a una computadora.

### Prevención de la recidiva basada en la maloclusión original

Aunque no hay información científica sobre el potencial para la recidiva hacia la maloclusión original, empíricamente parece acertado incorporar la situación de pretratamiento en el diseño del protocolo de retención.

### Retenedores estándar

Después de la corrección de las diferencias alveolares dentales, la retención con dispositivos removibles estándar, tales como una placa de Schwartz o retenedores de Hawley o de Van der Linden, generalmente es suficiente. Estos retenedores permiten el buen establecimiento de la oclusión, puesto que sólo involucran poca interferencia interoclusal, si la hay. El establecimiento puede ser logrado de manera satisfactoria con estos dispositivos, mientras que al mismo tiempo se mantiene el alineamiento de los segmentos labiales (Figs. 9.4 y 9.5).



**Estudio de caso 9.1 (Fig. 9.4)**

**Paciente:** G. B., femenino, edad 14.

**Registros diagnósticos:** modelos, radiografía panorámica, radiografía cefalométrica lateral, fotografías intraorales/extraorales.

**Hallazgos principales:** diente 13 posicionado bucalmente de mordida abierta unilateral derecha.

**Objetivos de tratamiento:** alineamiento del 13 y establecimiento de una oclusión sólida

**Dispositivos:** brackets de autoligado.

**Secuencia de arco de alambre:** SE 0,12, SE 0,016, SE 0,016 x 0,022, SE 0,018 x 0,025, SS 0,019 x 0,025.

**Estrategia alternativa de tratamiento:** n/a.

**Tiempo activo de tratamiento:** 11 meses.

**Retención:** retención tridimensional, permitiendo el asentamiento.



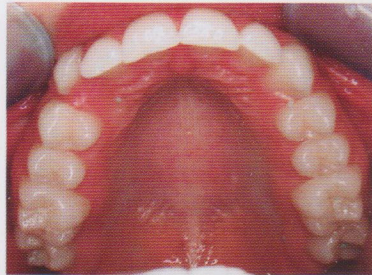
1



2



3



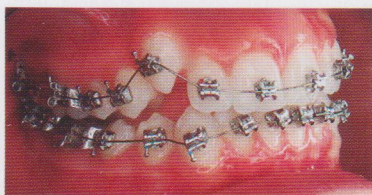
4



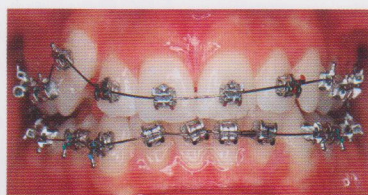
5

**Fig. 9.4 1-24**

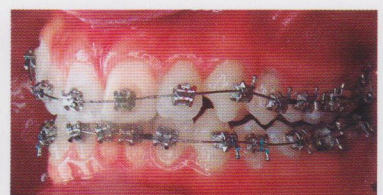
**1-5** Una situación antes del tratamiento, con el diente 13 posicionado bucalmente y una mordida abierta derecha.



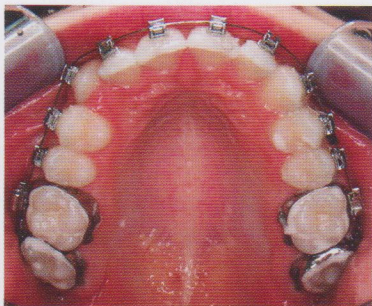
6



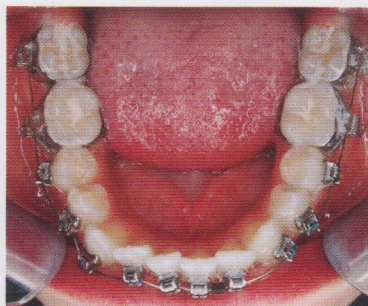
7



8



9



10

**6-10** Brackets de autoligado, arco de alambre completo inicial SE 0,012, inmediatamente acoplado por completo en todos los brackets.

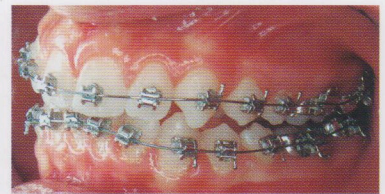




11



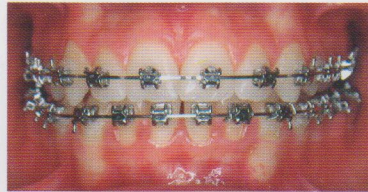
12



13



14



15



16



17

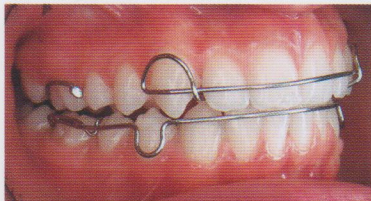


18



19

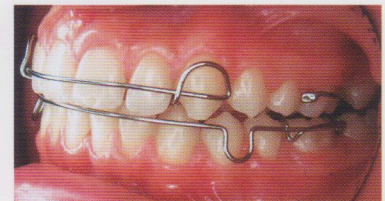
11-19 Progreso del tratamiento con alineación del 13 (parte superior), establecimiento posterior de la oclusión (centro), y resultado final (parte inferior).



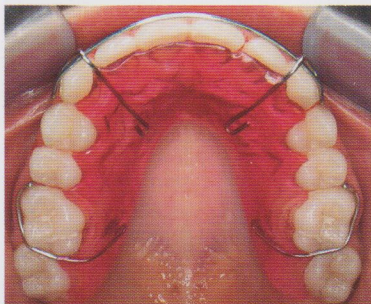
20



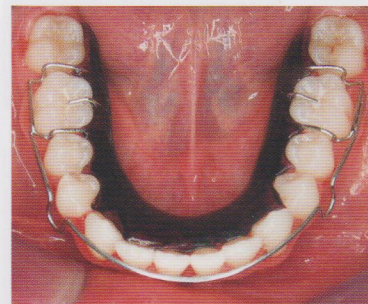
21



22



23



24

20-24 La retención se logró con un retenedor de Van der Linden en el maxilar superior y uno de Hawley modificado en el inferior. El retenedor de Van der Linden hace posible corregir la posición del canino durante la retención si es necesario. El espacio residual en el área del 22 se puede cerrar mediante la activación del arco labial. El dispositivo es retenido por dos abrazaderas en "c" en los primeros molares. Este diseño permite

el establecimiento vertical de la oclusión. El retenedor de Hawley modificado tiene dos abrazaderas de Adams sobre los primeros molares a los cuales el arco labial está soldado. Este diseño reduce el arco labial y lo hace más resistente a la deformación, en comparación con un retenedor de Begg, pero aún permite el establecimiento de la oclusión posterior.



**Estudio de caso 9.2 (Fig. 9.5)**

**Paciente:** J. H., femenino, edad 13.

**Registros diagnósticos:** modelos, radiografía panorámica, radiografía cefalométrica lateral, fotografías intraorales/extraorales.

**Hallazgos principales:** mordida profunda y tendencia a clase II con apiñamiento anterior mandibular y maxilar

**Objetivos de tratamiento:** apertura de la mordida y alineamiento.

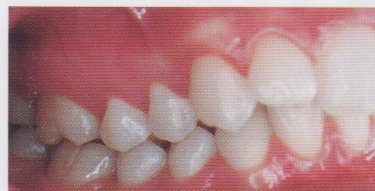
**Dispositivos:** brackets de autoligado, elevadores anteriores de mordida.

**Secuencia de arco de alambre:** SE 0,012, SE 0,016, SE 0,016 x 0,022, SE 0,018 x 0,022, SS 0,019 x 0,025.

**Estrategia alternativa de tratamiento:** n/a.

**Tiempo activo de tratamiento:** 10 meses.

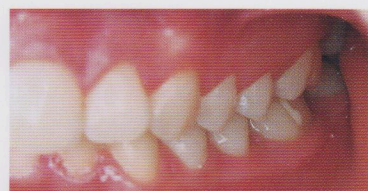
**Retención:** retención tridimensional con retenedores de Hawley.



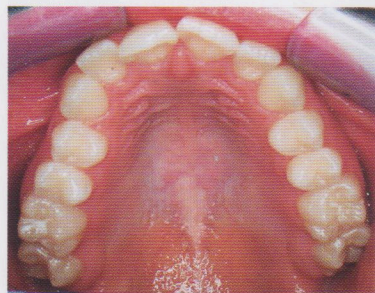
1



2



3



4



5

**Fig. 9.5 1-23**

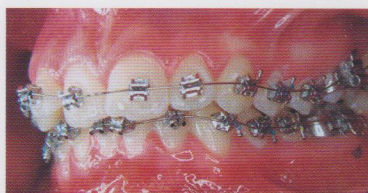
**1-5** La situación de pre-tratamiento muestra una mordida profunda con una curva acentuada de Spee. La elaboración del diagnóstico reveló una causa dentoalveolar, con bases esqueléticas adecuadas.



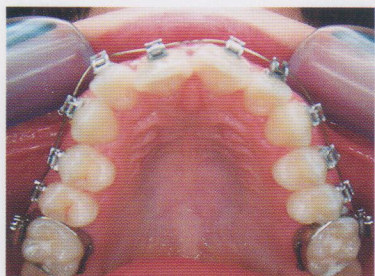
6



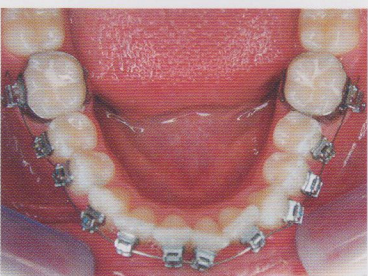
7



8



9



10

**6-10** Brackets de autoligado con un arco de alambre SE 0,012 adherido. La terapia de dispositivos fijos fue soportada por planos anteriores de mordida, los cuales permitieron la extrusión de los segmentos bucales, y la intrusión de los incisivos. La corrección antero-posterior con elásticos. Los objetivos de tratamiento fueron logrados en 10 meses.





11

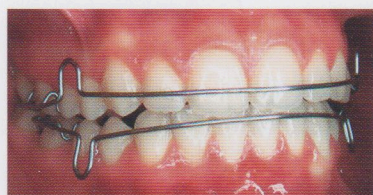


12



13

**11-13** El establecimiento inadecuado de la oclusión posterior se volvió notable después del desajuste.



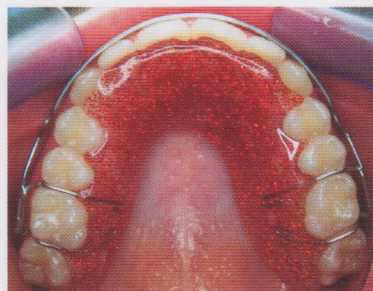
14



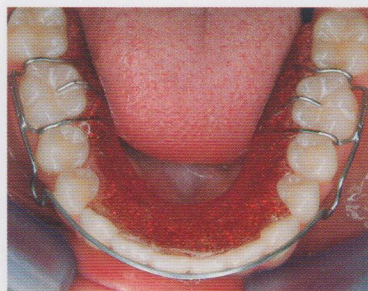
15



16



17



18

**14-18** Se utilizaron retenedores de Hawley maxilares y mandibulares para la retención y para permitir el establecimiento de la oclusión posterior.



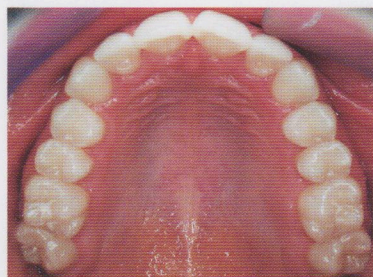
19



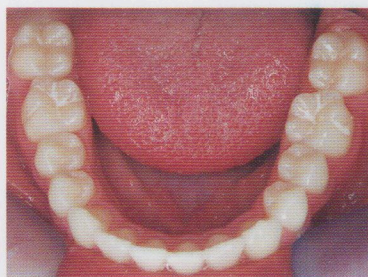
20



21



21



22

**19-23** Resultados después de un año de retención.



## Retención de correcciones transversales

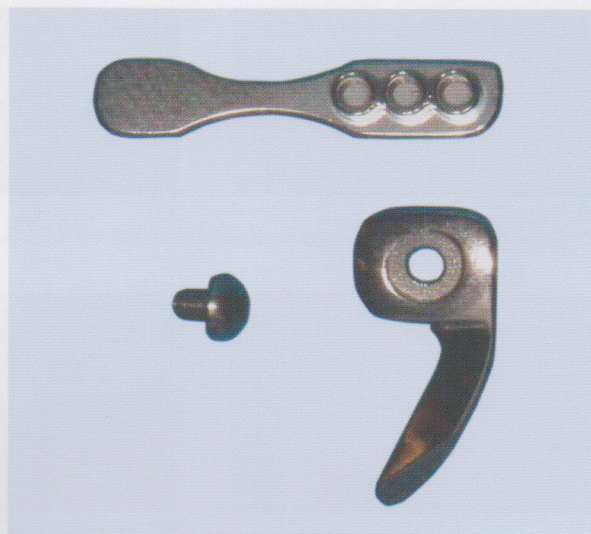
Después de correcciones transversales (particularmente la expansión del maxilar superior), para la retención se utilizan a medida un retenedor de Hawley o una placa de Schwartz. Estos se pueden ajustar con un tornillo de línea media parcialmente pre-expandido. Si el dispositivo no se utiliza por algún tiempo, el tornillo se puede contraer, y la placa se puede insertar nuevamente y luego vuelta a expandir hasta su tamaño original.

## Retención de casos de clase II

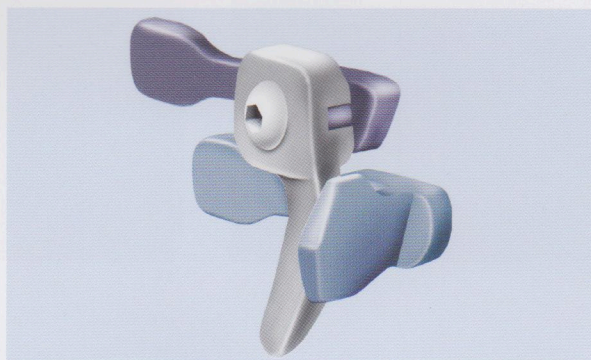
Las discrepancias esqueléticas corregidas ortodónticamente del tipo de clase II a menudo se benefician de la retención a largo plazo de la corrección sagital. Los autores actualmente prefieren utilizar retenedores termoformados ajustados con los componentes de avance del dispositivo funcional de avance mandibular de Kinzinger (FMA) (Fig. 9.6).<sup>7, 8</sup> Los retenedores termoformados proporcionan buena retención del alineamiento de los segmentos labiales mientras que al mismo tiempo su rigidez y retención suficientes permiten el posicionamiento hacia delante del maxilar inferior. Si es requerido, es posible el movimiento dental menor con estos retenedores por medio de una cubeta de retención individual (Fig. 9.7).

## Retención en casos de clase III

Los desarrollos posteriores en pacientes con una maloclusión de clase III, corregida previamente, son difíciles de anticipar, puesto que el potencial de crecimiento residual permanece sin conocerse. Por lo tanto, parece aún más importante lograr un resultado final con buena oclusión de diente a dos dientes y acoplamiento anterior, puesto que una relación oclusal ajustada se considera ser la mejor forma de retención para los pacientes de clase III. Los dispositivos funcionales tejido- o dento-soportados (como el Frankel III, 'Bloque Doble reverso' y la 'Placa Doble Reversa', respectivamente) también se deben considerar para la retención de las maloclusiones tratadas de clase III.



a



b

**Fig. 9.6 a, b** Componentes del avanzador mandibular funcional de Kinzinger (FMA). Las bielas guía se pueden adherir a la barra de soporte con un tornillo de Allen en tres posiciones diferentes. El dispositivo es fabricado en protrusiva en encerrado con las bielas guía en la posición más distal, permitiendo la activación futura al moverlas mesialmente.



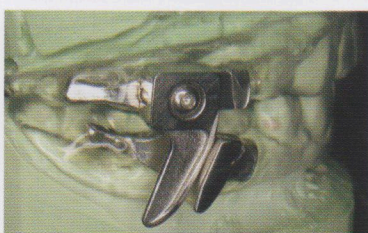
a



b



c



d

**Fig. 9.7 a-d** El avanzador mandibular funcional feruliza en una posición sobrecorregida. Los modelos de trabajo muestran el mecanismo de guía del dispositivo en un arreglo integrado para los incisivos mandibulares. La remoción simple que las bielas guía al desatornillar los dispositivos fijos permite el seguimiento de la estabilidad de la corrección de clase II.



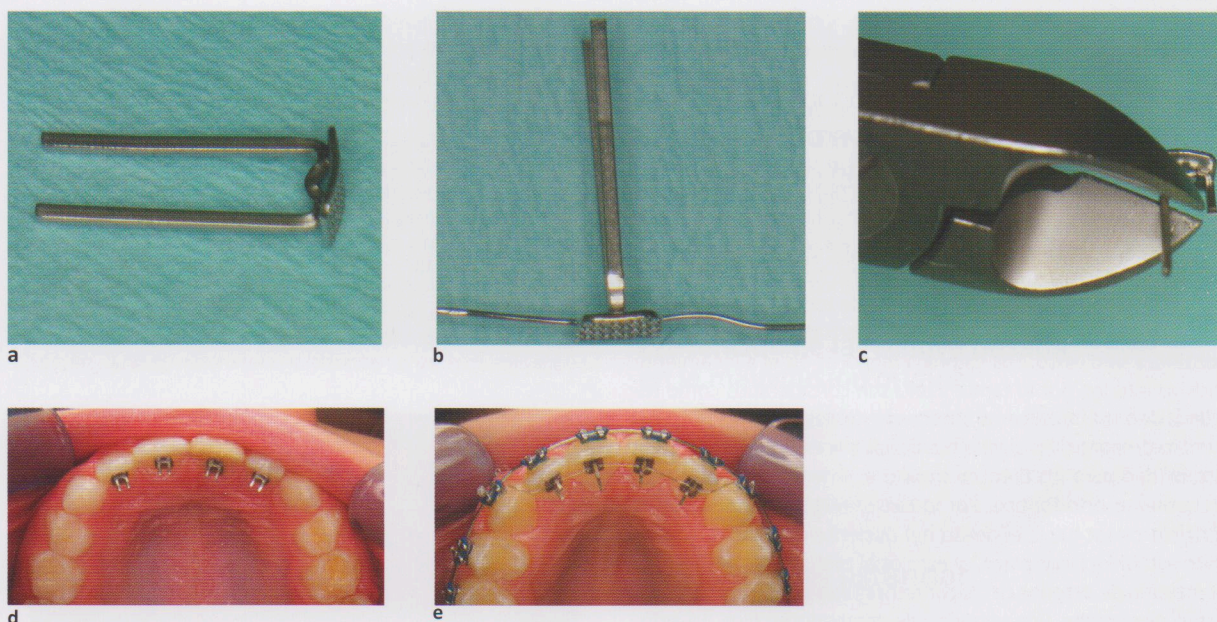
## Retención después del tratamiento de mordidas profundas

Los pacientes que se presentan con mordidas profundas se pueden beneficiar del mantenimiento la retención a largo plazo de los componentes verticales corregidos de su maloclusión. Esto se puede realizar con un retenedor tipo Hawley con un plano anterior de mordida incorporado en él. Este se puede combinar con retención fija de los segmentos labiales.

## Retención después del tratamiento de mordidas abiertas anteriores

Las mordidas abiertas anteriores tratadas ortodónticamente a menudo son un reto de mantener sobre el largo plazo. Lo ideal sería tener sistemas de retención que no dependan de la cooperación del paciente. Si la mordida abierta anterior está asociada con un empuje anterior de la lengua, se recomienda acoplar espuelas fijas a la superficie palatal de los incisivos superiores (**Fig. 9.8**). Esta estrategia está asociada con algo de incomodidad para el paciente, especialmente al comienzo. Sin embargo, las puntas por lo general son bien toleradas después de la fase inicial.

Además, se aconseja planear la terapia miofuncional en casos de incompetencia labial debido a los músculos periorales hipotónicos (**Fig. 9.9**).



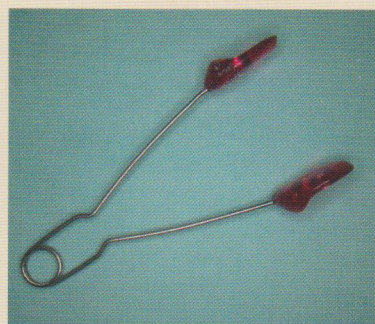
**Fig. 9.8 a-e** Adhesión directa de espuelas palatales.

**a-c** Puntas prefabricadas con un eyelet para adherir un alambre ligadura para evitar la aspiración (PhD C. Sander). La longitud de las puntas se reduce según sea necesario con un cortador de alambre duro.

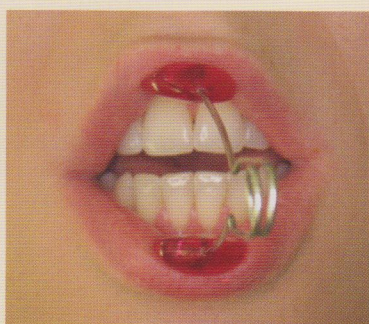
**d, e** Las puntas en su lugar. El alambre de ligadura es insertado a través de los eyelets y asegurado lateralmente a los brackets o adherido a la superficie del diente.



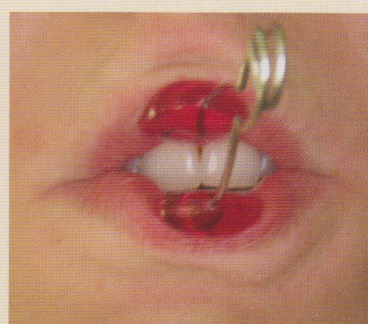
## PERLA CLÍNICA



a



b



c

**Fig. 9.9 a-c** Las mordidas anteriores abiertas pueden ser causadas debido a la actividad muscular insuficiente de los labios.

**a** La posición del labio puede ser tratado utilizando un activador labial de Dass.

**b, c** Primera aplicación del dispositivo en éste paciente. La compresión del resorte requiere fuerza considerable (como lo muestra la deformación labial en **c**).

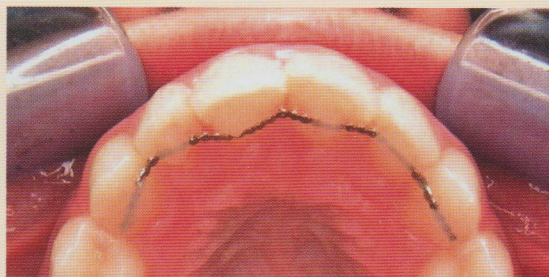
## Retención después de la corrección de rotaciones importantes y apiñamiento severo

La retención, especialmente en el segmento anterior inferior, es extremadamente importante, especialmente en pacientes que se presentan con apiñamiento severo y rotaciones al comienzo del tratamiento. El movimiento de los dientes anteriores inferiores ocurre de manera natural a través de toda la vida, independientemente de cualquier tratamiento ortodóntico previo, y se considera fisiológico. Los cambios menores en el alineamiento incisivo inferior, por lo tanto, ya no son considerados como recidiva, sino más bien como sucesos normales.<sup>6, 23</sup>

Sin embargo, los pacientes tienden a esperar y requieren estabilidad para los dientes anteriores inferiores después del tratamiento ortodóntico. Por lo tanto, la retención fija puede dirigirse mejor hacia el deseo del paciente de tener un resultado estable a largo plazo,<sup>1</sup> y este es el método de elección de la mayoría de ortodoncistas contemporáneos. En la actualidad están disponibles una variedad de retenedores fijos. La principal diferencia entre los retenedores es que sean solamente los caninos los fijados a una barra rígida, o sea se adhiere un alambre una cadena a todos los seis dientes anteriores. Dentro de estos dos diseños principales, hay un número de permutaciones.<sup>19, 22, 26-28</sup> No se han reportado efectos colaterales importantes en la literatura siempre que se mantengan los intervalos adecuados de las revisiones de higiene y de seguimiento con el ortodoncista. Vale la pena señalar que la higiene oral deficiente de los retenedores fijos está asociada con una mayor incidencia de recesión de los dientes anteriores. Se ha refutado la afirmación de que la retención fija como tal puede deteriorar el ligamento periodontal.<sup>21, 25</sup> La movilidad de los dientes individuales de algún modo es reducida, pero aún está dentro de los límites fisiológicos funcionales para un periodonto saludable (**Fig. 9.11**).

## PERLA CLÍNICA

La retención de los segmentos labiales utilizando retenedores fijos es una estrategia contemporánea para el mantenimiento de la alineación de los dientes anteriores. Es importante recordar que estos retenedores tienen la probabilidad de romperse en alguna fase IG, esto a menudo se debe bien sea a la abrasión del adhesivo (**Fig. 9.10**) o a la fractura del alambre.<sup>2, 19, 22, 24</sup> Los pacientes necesitan ser aconsejados en este sentido antes de que estos retenedores sean ajustados. En la práctica, generalmente se combina la retención fija con removable; esta última proporciona algo de respaldo adicional si la retención fija falla.

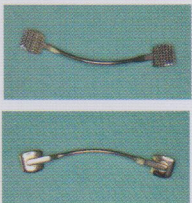
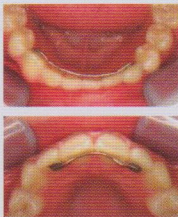
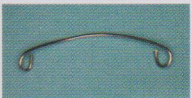
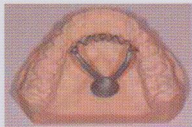








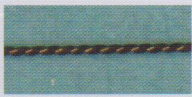
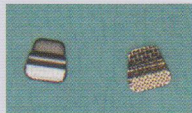
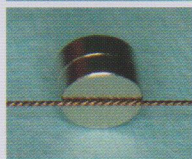




**Fig. 9.10** Retenedor adherido de seis puntos, con un defecto o en la fijación del alambre sobre el 11.

**Tabla 9.1** Enumera una selección de las diversas técnicas y materiales disponibles para la retención fija.



Tabla 9.1 Procedimientos y materiales para retenedores fijos

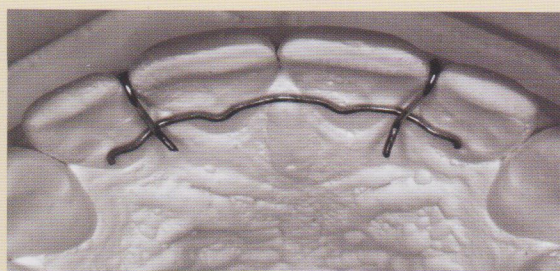
Diseño	Fabricante	Ventajas	Desventajas	Aplicación clínica
<p>Retenedores de dos puntos</p> 	<p>Disponible en tamaños diferentes prefabricados</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalación rápida</li> <li>• No requiere procedimiento de laboratorio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Selección del tamaño</li> <li>• Requiere adaptación a la forma del arco lingual (debido al grosor del alambre)</li> <li>• Requiere modelo de yeso para adaptación precisa</li> </ul>	
	<p>Alambre con dobles personalizado Blue Elgiloy (0,032"-0,036")</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adaptación personalizada</li> <li>• No requiere procedimiento de laboratorio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Requiere adaptación a la forma del arco lingual</li> <li>• Aplicación solamente limitada en el maxilar</li> <li>• Requiere modelo de yeso para adaptación precisa</li> </ul>	
<p>Retenedores de seis puntos</p> 	<p>Retenedor confeccionado en laboratorio, molde de titanio<sup>12</sup></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ajuste perfecto a través del molde hecho a medida</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Procedimiento de laboratorio complejos</li> <li>• Aumenta los costos</li> </ul>	
 	<p>everStick Ortho<sup>16</sup> de fibra de vidrio</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Translúcido y estético</li> <li>• Desajuste directo</li> <li>• Ferulizado estético temporal como opción para los dientes espaciados y comprometidos periodónticamente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fotosensible durante su proceso</li> <li>• Posible falla de la estructura de la resina</li> <li>• Fracturas de la fibra → Retención semi-permanente</li> <li>• Difícil de limpiar</li> </ul>	
	<p>Bond-a-Braid (Reliance Orthodontics Products), banda prensada de ocho de horas de Hilgers</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adaptación simple debido a su cualidad moldeable</li> <li>• No requiere procedimientos de laboratorio</li> <li>• Forma rectangular para control 3D</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se recomienda modelo de trabajo</li> </ul>	
 	<p>Ortho-FlexTech (Reliance Orthodontics Products), hecho de aleación de oro</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cadena trenzada flexible</li> <li>• Adhesión intraoral directa</li> <li>• No requiere procedimiento de laboratorio</li> <li>• No requiere modelos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flexibilidad</li> </ul>	
  	<p>Alambre trenzado de seis hebras con almohadilla de fijación</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adaptación simple debido a su cualidad moldeable</li> <li>• No requiere procedimientos de laboratorio</li> <li>• Puede utilizarse con almohadillas</li> <li>• Magnética</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Superficie y estructura gruesas</li> </ul>	 



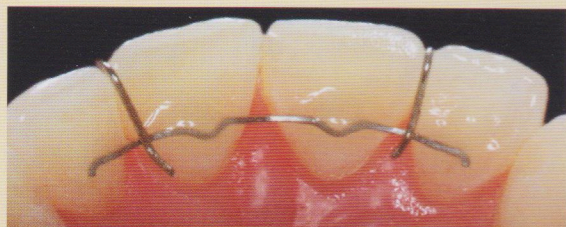
## PERLA CLÍNICA



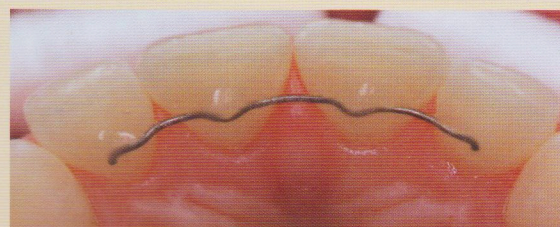
a



b



c



d

**Fig. 9.11 a-d** Fabricación del retenedor.

**a** Alambre de acero inoxidable de 0,016 x 0,016 pulgadas con dobleces en "v" opcionales. Las áreas a ser adheridas se pulen con chorros de arena.

**b** Se soldán interdentalmente dos ganchos auxiliares en forma de "s" para facilitar el reposicionamiento.

**c** Observe la devolución ajustada del alambre.

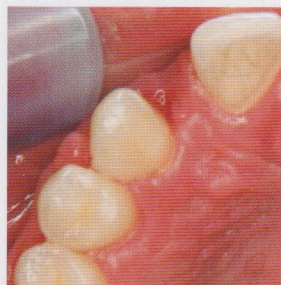
**d** Este arreglo facilita el desajuste del alambre rígido con la pasividad requerida. (Método de acuerdo al protocolo de la universidad de Zúrich caso reportado por Raphael Patcas)

## Dentición espaciada

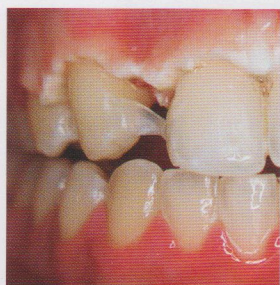
En pacientes con dientes ausentes (congénitamente o de algún otro modo) el manejo del espacio ortodóntico requiere espacios de tamaño adecuado para las restauraciones dentales a menos de que se planee el cierre del espacio. El espacio amplio a nivel de la raíz y el paralelismo radicular también son requeridos si el objetivo de restaurar los sitios edéntulos con implantes dentales. Generalmente, los implantes no son colocados hasta que sea detenido al crecimiento esquelético, puesto que éstos no siguen el crecimiento del esqueleto facial. Esto significa que los espacios deben ser mantenidos hasta que los implantes puedan ser insertados. La retención se puede lograr de una variedad de formas. Tradicionalmente, se utilizan los dispositivos removibles, pero estos requieren buena tolerancia y cooperación. Especialmente cuando los dientes anteriores están ausentes, los retenedores removibles con pónticos proporcionan resultados estéticos adecuados, pero no puede ser usados durante las comidas y revelan el sitio edéntulo sin restaurar. Los desarrollos y mejoras recientes

en resinas compuestas ahora hacen posible utilizar técnicas que no requieren ya del uso de dispositivos voluminosos tales como los retenedores de Hawley que incorporan dientes ausentes. En la práctica habitual, a menudo se utilizan los puentes adhesivos temporales, que son hechos de resina (**Fig. 9.12**). El resultado es agradable estéticamente, pero la aplicación es costosa e implica tiempo de trabajo considerable. También es importante recordar que la atrofia del hueso subyacente ocurrirá durante el periodo de retención.

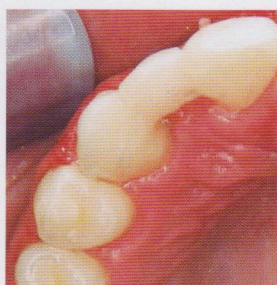
El anclaje cortical para la restauración de un sitio edéntulo es otra opción en el segmento anterior. Esta requiere la inserción vertical de un mini-implante ortodóntico dentro del proceso alveolar, semejante a un implante dental. La cabeza del implante es posteriormente utilizada como pilar para el reemplazo protésico del incisivo lateral. Es importante recordar que estos dientes no deben estar en oclusión funcional con el arco puesto, puesto que los implantes no están diseñados para resistir las cargas oclusales sobre periodos de tiempo prolongados (**Fig. 9.13**). Este tipo de restauración proporciona resultados estéticos muy buenos mientras que al mismo tiempo ofrece



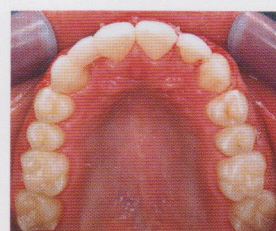
a



b



c



d

**Fig. 9.12 a-d** Restauración en el consultorio del sitio edéntulo utilizando una férula de fibra de vidrio (everStick Ortho) el adición subsiguiente de resina.



**Estudio de caso 9.3 (Fig. 9.13)**

**Paciente:** S. S., masculino, edad 15.

**Registros diagnósticos:** modelos, radiografía panorámica, radiografía cefalométrica lateral, fotografías intraorales/extraorales.

**Hallazgos principales:** maxilar hipoplásico, prognatismo mandibular, dientes 12 y 22 congénitamente ausentes, con apiñamiento maxilar y mandibular.

**Objetivos de tratamiento:** desarrollo transversal maxilar, coordinación arco –alambre, espacios abiertos para restauraciones del 12 y el 22 ausentes.

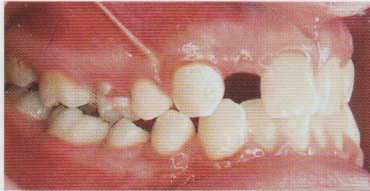
**Dispositivos:** brackets de autoligado, expansión híbrida palatal rápida (RPE; ver capítulo 8), restauración temporal de los espacios 12 y 22.

**Secuencia de arco de alambre:** SE 0,012, SE 0,016, SE 0,016 x 0,022, SE 0,018 x 0,025, SS 0,019 x 0,025.

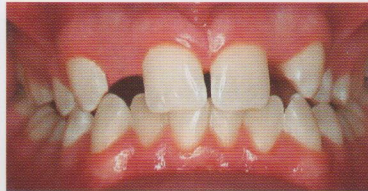
**Estrategia alternativa de tratamiento:** RPE tradicional o cirugía ortognática en la edad adulta.

**Tiempo activo de tratamiento:** 14 meses.

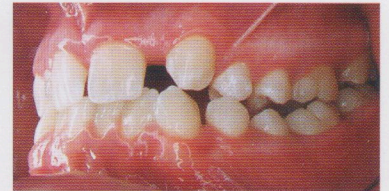
**Retención:** retención tridimensional con un retenedor de Hawley, dejando en su lugar la restauración es temporales hasta la colocación definitiva de un implante de los dientes 12 y 22.



1



2



3

**Fig. 9.13 1-18**

**1-3** Situación inicial. Debido al infradesarrollo del maxilar y al prognatismo mandibular, no fue una opción la sustitución del canino por los in-

cisivos laterales ausentes. El plan de tratamiento consistió de desarrollo transversal maxilar y de restauración temporal de los sitios edéntulos.



4



5



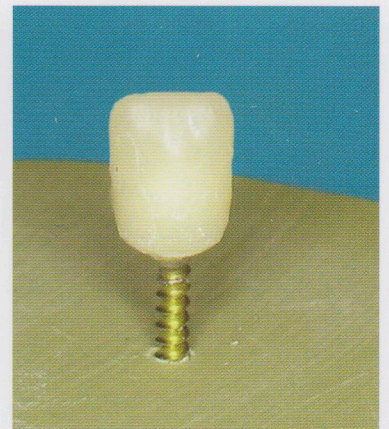
6



7



8

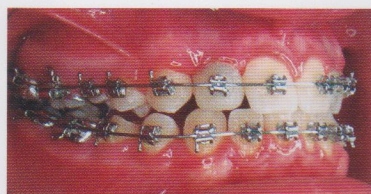


9

**4-9** Los implantes de mini-tornillo pueden retener coronas temporales y ayudar a restaurar un sitio edéntulo de manera rápida y predecible. La longitud de la corona de un incisivo lateral maxilar en promedio es de 8,6 mm. Para evitar cargas desfavorables, se requieren tornillos de por lo menos 10 mm de largo. Después de la inserción, la cabeza del implante se cubre con resina opaca. La utilización de plantillas (por ejemplo, coronas Frasco) permite la fabricación rápida de la corona al obtener la

plantilla con resina, posicionándola sobre la cabeza del implante, y foto-curándola. El exceso de material necesita ser removido, y la transición hacia la encía tiene que ser con torneada para permitir la buena higiene oral y evitar la irritación al tejido blando. La corona debe ser ajustado para que no tenga contactos oclusales estáticos o funcionales, para evitar que el implante de mini-tornillo se afloje.





10



11



12

**10-12** Los implantes de mini-tornillo ya fueron insertados durante la fase activa de tratamiento y fueron utilizados como anclaje para el manejo del

espacio. A medida que el espacio se hacía más grande, se puede adicionar resina a la corona para mantener los contactos y la apariencia estética.

#### NOTA

Durante la fase activa de movimiento dental, la inserción de un mini-implante requiere de por lo menos 3,6 mm de espacio interradicular. El diámetro del mini-implante debe ser de por lo menos 1,6 mm, y el grosor óseo de circunferencia debe no ser de menos de 1 mm.



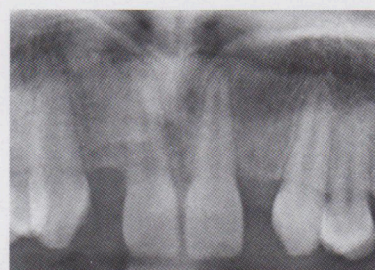
13



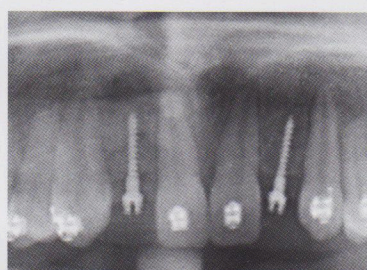
14



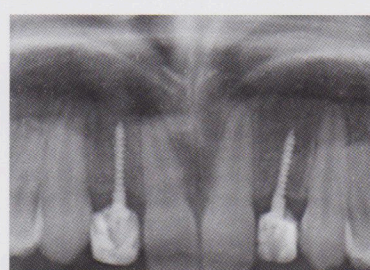
15



16



17



18

**13-18** Situación después de un año de retención. Los implantes de mini-tornillo son estables y las coronas han sido reemplazadas para la retención estética a largo plazo de los sitios edéntulos. Después del cese del creci-

miento, los implantes eran removidos, siendo reemplazados con implantes y restauraciones dentales permanentes.



## PERLA CLÍNICA

### Mini –implante versus puente adhesivo

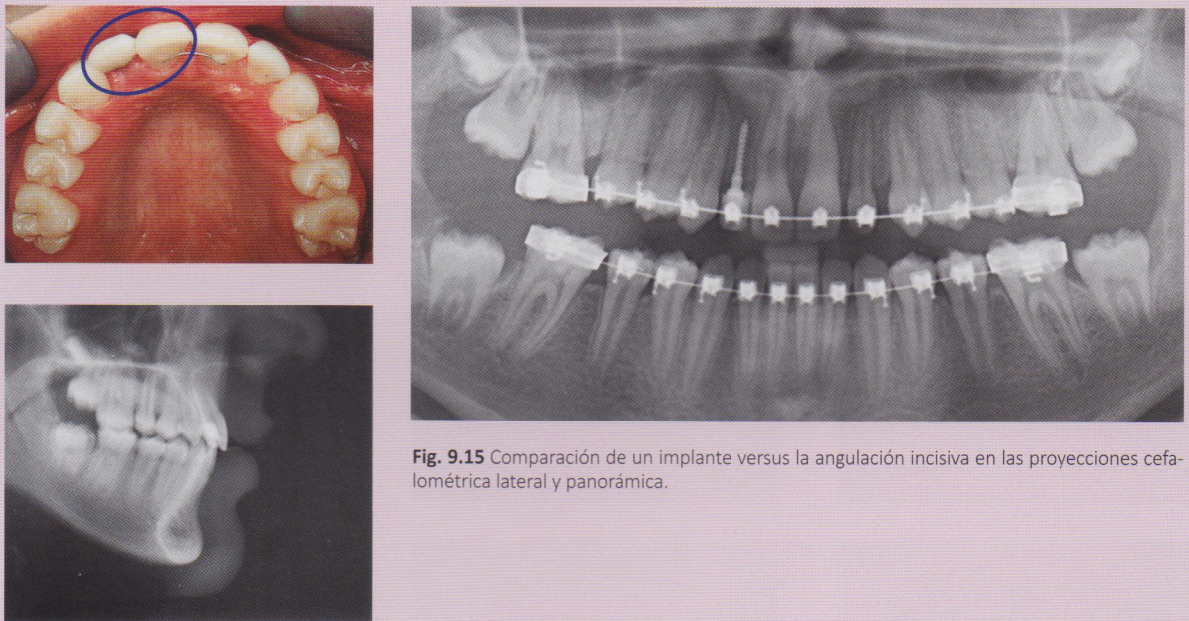
La inserción de mini –implantes puede evitar la atrofia del hueso alveolar en la dirección bucal –lingual, que a menudo está asociada con el uso de puentes adhesivos. Esto se debe más probablemente a la carga fisiológica que los mini –implantes transmiten al hueso alveolar circundante.



**Fig. 9.14** Puente temporal adherido. En este caso, se utilizaron un marco de fibra de vidrio adherido y una corona moldeada de manera individual para restaurar el sitio edéntulo. Mientras un puente de resina adherida cumple tanto los requisitos funcionales como los estéticos, no afecta el hueso del proceso alveolar que luego retendrá el implante definitivo.

## ERRORES Y RIESGOS

La inclinación de los dientes adyacentes necesita ser considerada de manera cuidadosa antes de la inserción del mini –implante; la dirección de inserción debe ser idealmente paralela a los dientes adyacentes. Se pueden utilizar como guías vistas panorámicas y cefalométricas laterales (Fig. 9.15).



**Fig. 9.15** Comparación de un implante versus la angulación incisiva en las proyecciones cefalométrica lateral y panorámica.

la ventaja de reducir o evitar potencialmente la pérdida ósea bucal–lingual en el sitio edéntulo.<sup>5</sup> Hay cierta incertidumbre con respecto al efecto de este mini–implante sobre el desarrollo vertical del proceso alveolar en particular. El implante no puede “participar del asunto” —el proceso alveolar el ligamento periodontal de los dientes dirigen el desarrollo vertical del alvéolo, el cual está ausente en el sitio edéntulo. Aún está por

determinar si esta técnica causa un defecto o vertical importante o si es comparable a tener un sitio edéntulo normal. Esta es una técnica relativamente nueva y aún se requiere evaluar los resultados a largo plazo. Cuando el crecimiento esquelético sea detenido, los mini –implantes son removidos el paciente se remite para la colocación del implante dental permanente.



## Manejo de la recidiva

### Tallado interproximal del esmalte (Decapado)

La irregularidad o el apiñamiento leve de los incisivos inferiores se puede tratar con tallado interproximal (IPR) del esmalte, también conocido como “decapado” (ver capítulo 7). El supuesto subyacente es que los dientes se pueden alinear una vez se ha creado suficiente espacio. Esto no funciona de manera confiable cuando los dientes a ser alineados están rotados. La siguiente técnica debe ser considerada como un adjunto.

#### Estudio de caso 9.4 (fig. 9.16)

**Paciente:** J. Z., femenino, edad 16.

**Registros diagnósticos:** modelos, radiografía panorámica, radiografía cefalométrica lateral, fotografías intraorales/extraorales.

**Hallazgos principales:** oclusión de clase I con mala alineación anterior.

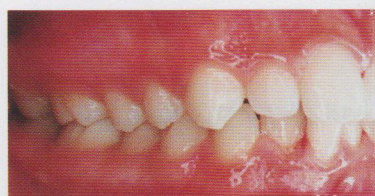
**Objetivos de tratamiento:** alineamiento.

**Dispositivos:** cubetas de retención, IPR.

**Estrategia alternativa de tratamiento:** dispositivo de brackets múltiples.

**Tiempo activo de tratamiento:** 9 meses, con tres cubetas de retención.

**Retención:** retención fija.



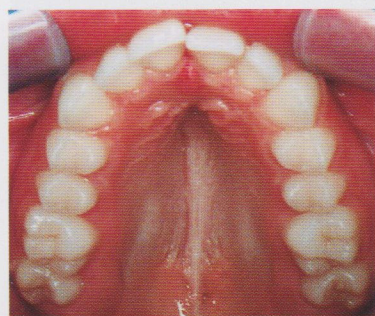
1



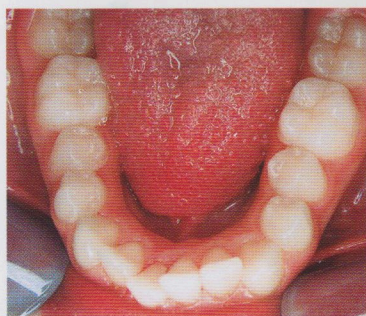
2



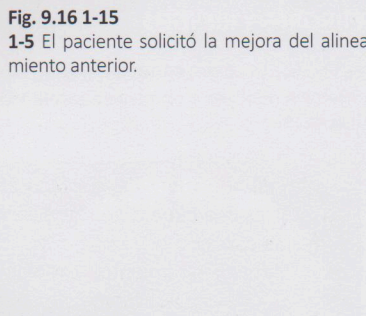
3



4



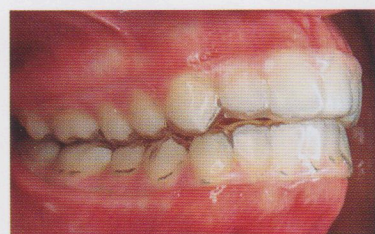
5



6

**Fig. 9.16 1-15**

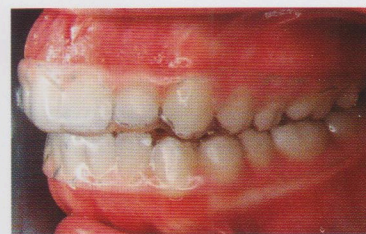
1-5 El paciente solicitó la mejora del alineamiento anterior.



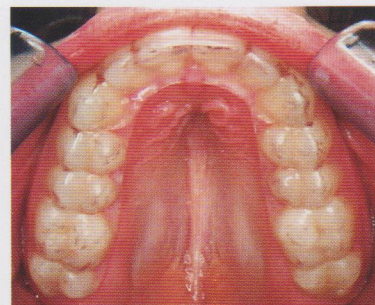
6



7



8



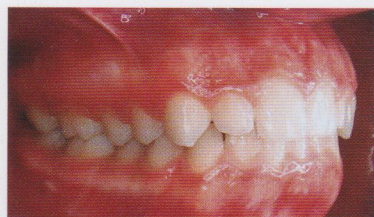
9



10

6-10 IPR paso a paso; la segunda cubeta de retención está en su lugar.





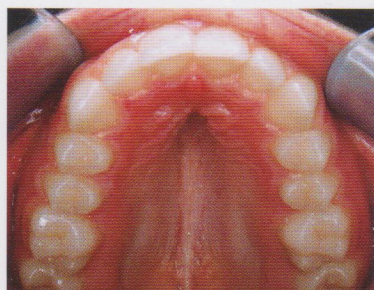
11



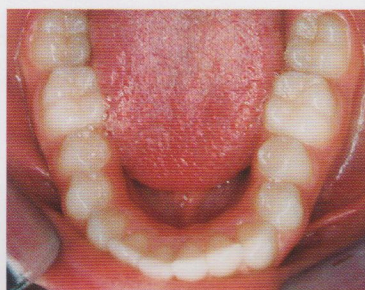
12



13



14



15

**11-15** Situación antes de la retención. El paciente, que estaba satisfecho con los resultados, no estaba alterado por la rotación menor del 33, la cual, no fue corregida.

### Cubeta termoformada individual para alineación

Este principio bien conocido (desarrollado por Sheridan) ha sido comercializado como alineamiento con alineadores Essix. Cierta número de compañías (por ejemplo, Invisalign) ofrecen un sistema más integral en el cual todo el trabajo de laboratorio es realizado fuera de la práctica odontológica. Aquí se puede utilizar una cubeta de retención basado en un modelo de yeso que corrige la irregularidad del segmento labial inferior para repetir el tratamiento de recidiva post-ortodóntica del segmento labial en particular. Este último alineador se puede utilizar para la retención a largo plazo (**Fig. 9.16**).



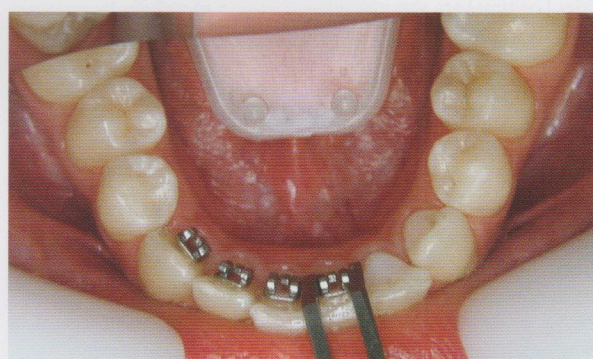
**Fig. 9.17** Con formación básica del bracket desarrollado por Philippe. Las aletas de ligado tienen una superficie interna redondeada y presionan el alambre contra la base del bracket. La ranura redonda se activa al presionar las aletas contra la base del bracket.

### PERLA CLÍNICA

La imbricación o apiñamiento leve de los incisivos inferiores puede ser alineado utilizando retenedores termoformados y cubetas individuales. Sin embargo, es importante informarle al paciente que los alineadores necesitan ser usados en una base de tiempo completo, por lo menos inicialmente, con el fin de que sean exitosos.

### Retenedores SOX

SOX es una abreviación para los dientes anteriores del 'social six', y los retenedores SOX son diseñados para mantener el alineamiento de los dientes anteriores superiores y/o inferiores. El dispositivo originalmente fue diseñado como un retenedor, pero también puede ser utilizado para el movimiento dental y para la corrección de superposiciones menores o irregularidad de la dentición anterior. Inicialmente fue descrito por Philippe (**Fig. 9.17**).<sup>13, 17</sup> El sistema también es conocido como un bracket lingual bidimensional, y no proporciona control del torque. Todos los arcos de alambre son redondos y solamente proporcionarán desrotación, intrusión, o extrusión, o cambios en la angulación. No es posible aplicar torque, y no



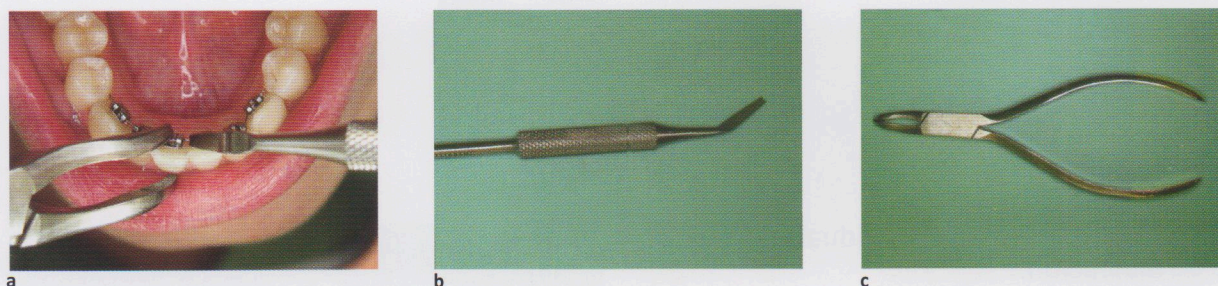
**Fig. 9.18** Superficies de esmalte que son condicionadas de manera convencional utilizando ácido fosfórico o un imprimador de autograbado. Se utiliza resina ortodóntica fotocurable para adherir los brackets.





**Fig. 9.19 a-c** El bracket se autoliga por medio de dos aletas de ligado ajustables que se abren en dirección oclusal, permitiendo el acceso fácil para el alambre. Para abrir el clip se utiliza un instrumento plano especial (**a, b**).

El instrumento se coloca en el espacio entre la base del bracket y el clip de retención se utiliza como una palanca para abrir el bracket.



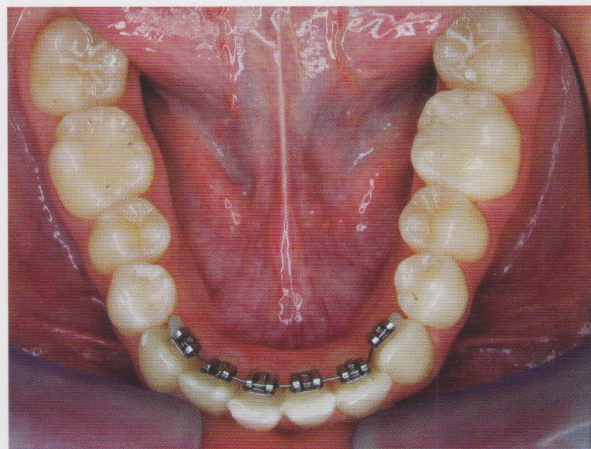
**Fig. 9.20 a-c** Arco de alambre lingual (**a**) que se ha sostenido en su lugar mediante un director de alambre (**b**) y bloqueado dentro del bracket al presionar las aletas de ligado en contra de la base del bracket utilizando

unos alicates de Wiengart pequeños (**c**). Para proteger la superficie bucal del diente, una punta de los alicates de Weingart se puede cubrir con un tubo de goma protector

hay ranura rectangular. En la mayoría de casos, la recidiva del alineamiento interior generalmente está confinada a pequeñas alteraciones hacia dentro o fuera y rotaciones, y esto puede ser tratado con facilidad con éste dispositivo. Debido a su bidimensionalidad, se puede utilizar un bracket universal en todos los dientes, el cual puede conducir a un inventario reducido. Los brackets son individualizados al modificar su posición sobre los dientes individuales. Las **Figs. 9.18-9.21** muestra las aplicaciones clínicas para la colocación del bracket y el ligado de un arco de alambre.

La ventaja de este concepto es que es posible utilizar el dispositivo como retenedor después del alineamiento exitoso (ver estudio de caso 9.5). Para convertir el dispositivo en uno de retención, el último alambre, generalmente de acero inoxidable 0,018, permanecen los brackets y es luego bloqueado de manera permanente dentro de los brackets individuales utilizando una resina fluida que contenga fluoruro.

La altura general del bracket es de solamente 1,4 mm, y el confort del paciente es mejor en comparación con otros brackets linguales, los cuales generalmente son más gruesos y amplios. El confort al utilizarlo es similar al de un retenedor fijo, y el tamaño es muy semejante. Es ampliamente conocido que incluso los retenedores fijos permiten el movimiento ligero de los puntos de contacto desde su posición original. Con un retenedor SOX, es posible volver a abrir el retenedor y ajustar el arco de alambre para corregir una recidiva menor o un movimiento dental; especialmente en los adultos, donde



**Fig. 9.21** Dependiendo de los hallazgos iniciales, se puede utilizar bien sea un alambre superelástico de NiTi bucal regular 0,010 o 0,012.

la retención a largo plazo parece estar indicada. Muchos de los pacientes adultos que se han sometido a tratamiento ortodóntico han experimentado cambios post-ortodónticos en el alineamiento de los dientes anteriores en particular. El espectro de retenedores disponibles en la actualidad puede ofrecer a estos pacientes la retención confiable a largo plazo que ellos esperan después de su tratamiento ortodóntico original.



**Estudio de caso 9.5 (Fig. 9.22)****Paciente:** D. H., femenino, edad 18.**Registros diagnósticos:** modelos, radiografía panorámica, radiografía cefalométrica lateral, fotografías intraorales/extra orales.**Hallazgos principales:** apiñamiento anterior tardío.**Objetivos de tratamiento:** alineamiento estético de los dientes anteriores maxilares y mandibulares.**Dispositivos:** brackets linguales bidimensionales, IPR.**Secuencia de arco de alambre:** SE bucal 0,010, arcos de alambre linguales preformados SE 0,012 y SE 0,016, arco de alambre lingual SS 0,016 con doblez a medida.**Estrategia alternativa de tratamiento:** n/a.**Tiempo activo de tratamiento:** 6 meses.**Retención:** retenedor adherido.

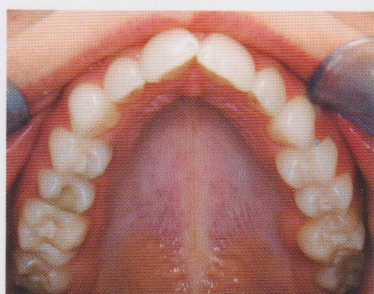
1



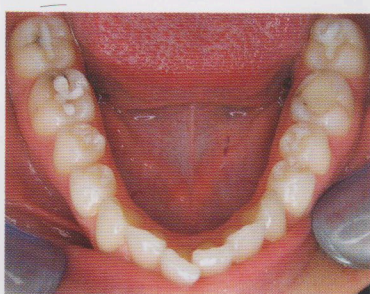
2



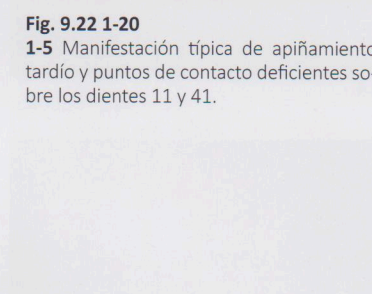
3



4



5

**Fig. 9.22 1-20**

**1-5** Manifestación típica de apiñamiento tardío y puntos de contacto deficientes sobre los dientes 11 y 41.



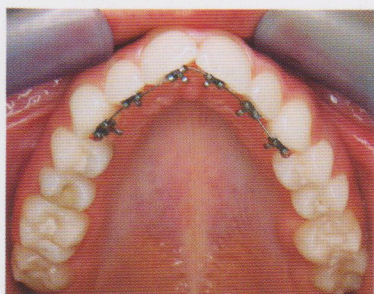
6



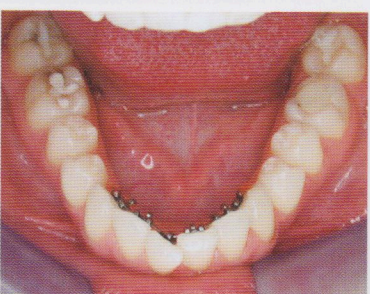
7



8



9



10

**6-10** Brackets linguales bidimensionales en ambos arcos adheridos de canino a canino y arcos de alambre SE 0,010 en su lugar. Debido al acceso limitado en la superficie lingual del diente, el 41 es adherido con un bracket pequeño de una sola aleta.





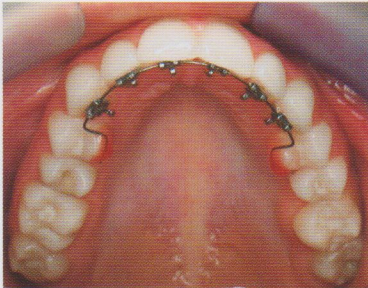
11



12



13



14



15

**11-15** Situación después de la inserción de arcos de alambre linguales preformados SS 0,016: el espacio para el alineamiento dental fue creado mediante IPR. Mientras tanto, el 41 fue adherido con un brackets lingual bidimensional regular. El alambre se extendió hasta los premolares para mejorar la forma del arco anterior.



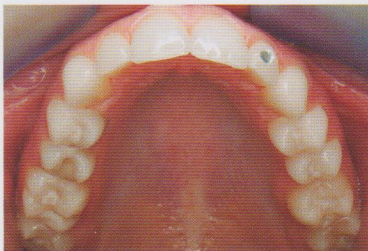
16



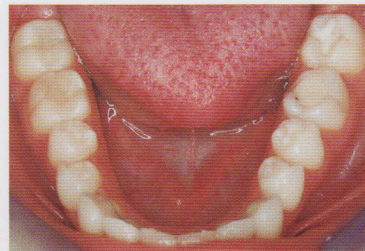
17



18



19



20

**16-20** Resultado final en retención.

### PERLA CLÍNICA

- Las superficies linguales que son difíciles de alcanzar (debido al apiñamiento y/o rotación de los dientes) a menudo pueden ser adheridas con un bracket lingual bidimensional de amplitud reducida.
- Se recomienda iniciar el movimiento o utilizando un arco de alambre superelástico 0,010, el cual se utiliza para el alineamiento bucal también.
- A menudo se aconseja inducir el movimiento dental mediante la incorporación de los primeros y segundos premolares en el dispositivo fijo. Luego se procede a utilizar una resina altamente fluida para la adhesión del alambre, sin la necesidad de la colocación del bracket sobre estos dientes.



## Referencias

1. Al Yami EA, Kuijpers Jagtman AM, van't Hof MA. Stability of orthodontic treatment outcome: follow up until 10 years postretention. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999;115(3):300-304
2. Årtun J, Spadafora AT, Shapiro PA. A 3 year follow up study of various types of orthodontic canine to canine retainers. *Eur J Orthod* 1997;19(5):501-509
3. Behrents RG, Harris EF, Vaden JL, Williams RA, Kemp DH. Relapse of orthodontic treatment results: growth as an etiologic factor. *J Charles H Tweed Int Found* 1989;17:65-80
4. Graber TM, Vanarsdall RL, Vig KWL. *Orthodontics*. 4th ed. Current principles and techniques. Chapter 27. Amsterdam: Elsevier; 2005
5. Graham JW. Temporary replacement of maxillary lateral incisors with miniscrews and bonded pontics. *J Clin Orthod* 2007;41(6):321-325
6. Huck L, Kahl Niek B, Schwarze CW, et al. Postretention changes in canine position. Results of a long term follow up. *J Orofac Orthop* 2000;61(3):199-206
7. Kinzinger GS, Diedrich PR. Bite jumping with the Functional Mandibular Advancer. *J Clin Orthod* 2005;39(12):696-700, quiz 715
8. Kinzinger G, Diedrich P. Skeletal effects in class II treatment with the functional mandibular advancer (FMA)? *J Orofac Orthop* 2005;66(6):469-490
9. Lang G, Alfter G, Cöz G, et al. Retention and stability – taking various treatment parameters into account. *J Orofac Orthop* 2002;63:26-41
10. Little RM, Riedel RA, Årtun J. An evaluation of changes in mandibular anterior alignment from 10 to 20 years postretention. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1988;93(5):423-428
11. Little RM. Stability and relapse of dental arch alignment. In: Hösl E, Baldauf A, eds. *Retention and long term stability*. 8th Int Conf for Orthodontists. Heidelberg: Hüthig; 1993:83-94
12. Ludwig B, Glasl B, Kappel F, et al. Vorstellung eines modellgegossenen Lingualretainers für die Frontzähne. *Kieferorthopädie* 2006;20:267-271
13. Macchia A, Tagliabue A, Levrini L, Trezzi G. Philippe self ligating lingual brackets. *J Clin Orthod* 2002;36(1):42-45
14. Masella RS, Meister M. Current concepts in the biology of orthodontic tooth movement. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2006;129(4):458-468
15. McNamara JA, Brudon WL. *Orthodontics and dentofacial orthopedics*. Ann Arbor: Needham Press; 2004
16. Moser U, Moser L. Langzeitretention mit geklebten lingualen Glasfaserretainern. *Kieferorthopädie* 1996;10:85-94
17. Philippe J. *L'orthodontie de l'adulte*. Paris: Éditions SID; 1989
18. Proffit WR, Fields HW Jr, Sarver DM. *Contemporary orthodontics*. 4th ed. St. Louis: Mosby; 2007:Ch. 17.
19. Radlanski RJ, Zain ND. Stability of the bonded lingual wire retainer a study of the initial bond strength. *J Orofac Orthop* 2004;65(4):321-335
20. Reitan K. Principles of retention and avoidance of posttreatment relapse. *Am J Orthod* 1969;55(6):776-790
21. Schwarze J, Bourauel C, Drescher D. Frontzahnbeweglichkeit nach direkter Klebung von Lingualretainern. *J Orofac Orthop* 1995;56:25-33
22. Segner D, Heinrici B. Bonded retainers clinical reliability. *J Orofac Orthop* 2000;61(5):352-358
23. Staufer K, Landmesser H. Effects of crowding in the lower anterior segment—a risk evaluation depending upon the degree of crowding. *J Orofac Orthop* 2004;65(1):13-25
24. Störmann I, Ehmer U. A prospective randomized study of different retainer types. *J Orofac Orthop* 2002;63(1):42-50
25. Watted N, Wieber M, Teuscher T, et al. Comparison of incisor mobility after insertion of canine to canine lingual retainers bonded to two or to six teeth. A clinical study. *J Orofac Orthop* 2001;62(5):387-396
26. Zachrisson BU. Long term experience with direct bonded retainers: update and clinical advice. *J Clin Orthod* 2007;41(12):728-737, quiz 749
27. Zachrisson BU. Clinical experience with direct bonded orthodontic retainers. *Am J Orthod* 1977;71(4):440-448
28. Zachrisson BU. Geklebter 3 3 Unterkieferlingualretainer der dritten Generation. *Inf Orthod Kieferorthop* 1995;27:369-379



## Índice

### A

abrasiones 56, 56  
activador labial de Dass 224  
acumulación de cálculo 52, 52  
adhesión 54, 86-88  
  agentes de adhesión con colorantes 76, 76, 88, 88  
  desarrollo e historia de técnicas 83, 83  
  directa 92, 92, 93, 96  
  indirecta 92, 94, 95, 96, 96  
  medidas de higiene oral 75, 76  
  remoción de exceso de material adhesivo 176  
  tiempo requerido 50  
  en el esmalte 86, 86, 87  
  en superficies dentales previamente obturadas o alteradas 86, 86, 87  
  ver también fuerza de adhesión  
adhesivos 12  
  fuerza adhesiva 12-14, 13, 14, 15  
  adhesivos termo activos 94  
  ver también adhesión  
adhesivos termoactivos 94  
aditamento de Russell 3, 3  
alicates cabeza de martillo 178, 179  
alicates de Weingart 232  
alineamiento 55, 98-122, 163  
  expansión del arco 101-102, 101, 102, 103  
  biomecánica 98-100  
  niveles de fuerza 98, 99, 99  
  estudios de casos 104-123, 131-132, 138-140, 143-144, 160-162, 193-194  
brackets linguales de auto-ligado 167-170  
  mini-implantes 211-212  
  tratamiento de la oclusión después del alineamiento 116-123  
  elevadores de mordida posterior 186-187, 189-190  
  retención 218-221, 230-231, 233-234  
  tiempo de tratamiento 55-56, 55, 56  
alteración de la articulación temporomandibular 150, 186  
alteraciones esqueléticas 148-158  
  moloclusiones de clase II 105, 116, 120-121, 148-155, 150-151, 153-155, 158, 169, 206, 216, 220  
  Easy-Fit Jumper 152-155, 152-155  
  Dispositivo funcional de avance mandibular (FMA) 148-151, 149-151  
  retención 222  
  maloclusiones de clase III 65, 155, 158  
  estudio de casos 65-71, 110, 141-142, 156-158  
  retención 222  
amelogénesis imperfecta 198

análisis cefalométrico 62, 113, 121  
análisis de elemento finito 24, 26, 99, 176  
análisis del espacio 67  
anclaje 199  
  categorías 199, 199  
  endoóseo 200  
  extraoral 200  
  tejido-soportado 199  
  dento-soportado 199-200  
  intermaxilar 200  
  intramaxilar 199-200  
  ver también mini-implantes  
anclaje absoluto 200  
Angle, Edward H. 2, 215  
aparato Frog 124, 124, 125, 127, 133  
  estudio de casos 128-134  
apiñamiento 103, 104  
  estudio de casos 105-123, 150-151, 153-155, 220-221, 227-228, 233-234  
  tratamiento estético 160-162, 167-170  
dientes bloqueados 99-100, 105-110, 128-134, 141-144, 153-155, 190  
dispositivos híbridos 189-190  
apiñamiento transversal 105, 108, 110-111  
  maloclusión de clase III y 158  
  retención 220-221, 224, 227-228, 233-234  
  ver también creación de espacio  
arco de alambre 26-30, 34, 34  
  estético 159, 159, 160  
templado de extremos distales 178, 179  
  expansión del arco 101, 102, 103  
  deformación elástica 17, 17  
  dobles de detalle 180, 180, 181  
  propiedades elásticas 26-28, 27  
  fuerzas que actúan sobre 27  
  fricción 17, 17, 18  
  ligado 51, 51, 52  
  enclave 17, 17  
  deformación permanente 28, 178  
  secuencia 29, 29  
  forma 29-30, 29  
  cambio 178, 179  
  desplazamiento 178, 178  
  métodos de aseguramiento 178, 179  
  variaciones de superficie 28, 28  
  torque y 19-21, 19, 20, 21  
arco transpalatal 146, 209, 209  
  ver también aparato Frog  
ausentes congénitamente  
  auxiliares 30-31, 32, 173  
  planos de mordida 183-187  
  anterior 57, 57, 220  
  estudio de caso 186-187  
  lateral 185, 185  
  posterior 186, 186-187, 189, 189-190  
  procedimiento 184

aditamentos de mini-implantes 202-204, 202-204  
resortes helicoidales de NiTi 31, 31  
puntas (spikes) 183, 183, 223, 223  
ver también elementos elastoméricos

### B

Band Lok Blue 185  
bandas 83  
base del bracket 10-14  
  fuerza de adhesión 12-14, 13, 14, 15  
  forma de 10-12, 11, 12  
  ver también brackets de auto-ligado (SL)  
biomecánica 98-99, 99  
  ver también estudios de fuerza/desviación  
bloques de mordida 154  
bloques de mordida palatales 154  
Bond-a-Braid 225  
bracket Activa 4, 4  
bracket Clarity SL 6, 6, 42, 42, 47  
  problemas del arco de alambre 51  
  higiene oral y 59, 59  
bracket de Boyd 3, 3  
bracket Discovery SL 6, 6 34, 46, 47, 48  
  instrumentos para apertura 175  
  higiene oral y 58  
bracket EdgeLok 3, 3  
bracket Evolution LT 163  
bracket Flair 5, 5  
bracket Ford 3, 3  
bracket Mobil-Lock 3, 4  
bracket Phantom 163  
bracket QuickClear 47, 159  
bracket SmartClip 6, 6, 41, 41, 48, 159  
  fuerza de adhesión 13  
  instrumentos para la apertura 175  
  higiene oral y 59  
  posicionamiento 88, 89  
bracket Speed 4, 4, 43, 43, 48, 57  
bracket TwinLock 5, 5  
bracket Vision LP 6, 6, 46, 46, 48  
brackets Damon 5, 5  
  problemas del arco de alambre 51, 52  
  Damon 3 35, 35, 47  
  higiene oral y 59  
  posicionamiento 91  
  problemas con 52, 53, 53, 56, 56  
  remoción  
brackets de auto-ligado (SL) 7, 10-25, 10, 34, 49  
  ventajas y limitaciones 7-8, 50  
base del bracket 10-14  
  fuerza de adhesión 12-14, 13, 14, 15  
  forma de 10-12, 11, 12



- cuerpo del bracket 15, 15, 16  
 cerámico 159, 159  
 estudio de caso 160-162  
 historia del desarrollo 2-6, 3-6  
 dispositivos híbridos 188  
 estudio de casos 189-190  
 curva de aprendizaje 175, 175  
 lingual 49, 163-164, 163, 164  
 estudio de casos 150-151, 165-170, 205, 233-234  
 ver retenedores SOX  
 mecanismo de bloqueo 22-23, 173-174  
 sistemas activos 22, 23, 24, 34, 34  
 daño 173-176, 173, 174, 176, 177  
 instrumentos para la apertura 174-175, 175  
 sistemas pasivos 23, 23, 34, 34, 56, 57  
 reparación 174  
 procesos de fabricación 15  
 brackets molares 176, 177  
 efecto colateral de no-oclusión 56, 56  
 posicionamiento 83-84, 88, 89, 90, 91  
 posicionamiento horizontal 84, 85  
 posicionamiento vertical 83-84, 84, 85  
 aplicación práctica 173-176, 173-177  
 ranura 16-22, 17  
 estreses y tensiones sobre 176  
 brackets In-Ovation 5, 5  
 In-Ovation C 5, 5, 37, 47, 159  
 higiene oral y 58  
 problemas con 52  
 In-Ovation L 163  
 In-Ovation R 36, 36, 48  
 instrumentos para la apertura 175  
 brackets linguales de auto-ligado 49, 163-164, 163, 164  
 estudio de casos 150-151, 165-170, 205, 233-234  
 brackets Opal 6, 6, 38, 38, 47  
 fuerza de adhesión 13, 14  
 adhesión 54  
 cadenas elastoméricas y 52  
 Opal M 6, 6, 39, 39, 48  
 higiene oral y 58  
 problemas con 56, 56  
 brackets Philippe  
 2 D 163, 231  
 3 D 163  
 brackets Quick 6, 6  
 base del bracket 14  
 instrumentos para la apertura 175  
 posicionamiento 90  
 Quick 2 34, 40, 40, 48  
 nivelación a alineamiento 55  
 remoción 53  
 Quick C 6  
 brackets Time 5, 5  
 Tiempo 2 44, 44, 48  
 posicionamiento 91  
 Tiempo 3 45, 45, 48  
 brazo de potencia 202, 205
- C**  
 caninos  
 bloqueados 99-100, 105-110, 128-134, 141-144  
 posicionados bucalmente 108, 110, 128, 141, 218  
 ectópicos 104, 119, 132  
 retenidos 63, 165-166, 193-194  
 ver también apiñamiento  
 caninos posicionados bucalmente 108, 110, 128, 141, 218  
 caries 73, 73  
 epidemiología 74  
 dientes en erupción 78  
 etiología 73-74  
 ver también higiene oral  
 carillas, adhesión en 86, 86, 87  
 cepillos eléctricos 76-77, 77  
 cepillos interdentes 76, 77  
 cierre del espacio 56-57, 56  
 estudio de casos 205-208  
 clips 22-23  
 sistemas activos 22, 23, 24, 34, 34  
 sistemas pasivos 23, 23  
 razones para defectos 177  
 estrés y tensión en la manipulación 24, 26, 176  
 ver también mecanismo de bloqueo  
 clorexidina 78, 78  
 corrección de la oclusión 181  
 estudio de casos 112-113, 198  
 después del alineamiento 116-123  
 técnica de Kim/Sato 209  
 ver también maloclusión; no oclusión  
 cortoneado de la encía 155  
 creación de espacio 98  
 alineamiento 98-122  
 expansión del arco 135-142  
 distalización 124-134  
 opciones 98  
 extracción dental 142-148  
 ver también decapado (reducción del esmalte)  
 crecimiento 70, 155, 215  
 cubetas de silicona para transferencia 94, 94  
 cubetas de transferencia 94, 94  
 cubetas de transferencia termoformadas 94, 95  
 cuerpo del bracket 15, 15, 16  
 diseño en bloque 15, 16  
 marcado 15, 16, 90  
 diseño de aleta doble 15, 16  
 ver también brackets de auto-ligado (SL)  
 curva de aprendizaje 175, 175
- D**  
 decapado (reducción del esmalte) 195-196  
 ventajas y desventajas 195  
 estudio de casos 105-109, 112-115, 117-123, 148, 158, 160-162, 167, 168, 230-231  
 lineamientos 195-196, 195  
 indicaciones 195  
 instrumentación 196, 196  
 manejo de la recidiva 230, 230-231  
 deformación elástica 17, 17, 18  
 dentición espaciada 226-229, 226, 229  
 estudio de caso 227-228  
 ver también dientes ausentes congénitamente  
 desajuste 53, 53  
 desmineralización 73, 74  
 medidas profilácticas 76, 76  
 ver también higiene oral  
 desplazamiento de disco articular 64, 150  
 desplazamiento del maxilar inferior 116  
 desrotación 191  
 doblez de desrotación 32, 191  
 ver también rotación  
 diagnóstico 62  
 herramientas 62-65, 63, 64, 71  
 estudio de caso de planeación de tratamiento 65-71  
 dientes 206-208, 216, 227  
 ver también dentición espaciada  
 dientes con bloqueo  
 caninos 99-100, 105-110, 128-134, 141-144  
 incisivos 153-155, 190  
 ver también apiñamiento  
 dientes ectópicos 132, 195  
 caninos 104, 119, 132  
 ver también dientes bloqueados  
 dientes retenidos 195  
 caninos 63, 165-166, 193-194  
 molares 211  
 enderezamiento 211-211  
 dispositivo de bloque doble 154-155  
 dispositivo de Herbst 148  
 dispositivo de Williams 152, 152  
 estudio de caso 153-155  
 Dispositivo funcional de avance mandibular (FMA) 148, 149, 222, 222  
 estudio de caso 150-151  
 modificado 148-149, 149  
 dispositivo funcional de avance mandibular (FMA) 148-149, 149, 222, 222  
 estudio de casos 65-71, 110, 141-142, 156-158  
 retención 222  
 ver también maloclusión  
 dispositivo pendulum 124, 127, 133, 134  
 dispositivos funcionales de no-cooperación 148  
 dispositivos híbridos 188  
 estudio de casos 189-190  
 ver también retenedores SOX



dispositivos híbridos 188  
 estudio de casos 189-190  
 dispositivos para apertura de la mordida 176  
 distalización 124-127  
 estudio de casos 128-134  
 distracción osteogénica 102, 104  
 dobleces 121, 180, 180, 181  
 dobleces de detalle 180, 180, 181  
 dobleces elevados 180  
 doblez de protracción 207

## E

Easy-Fit Jumper 152, 152  
 estudio de caso 153-155  
 edad, recidiva y 215  
 efecto de memoria 26-28  
 elásticos en caja 209, 209  
 elementos elastoméricos 30, 30, 51, 55, 55, 181  
 elásticos en caja 209, 209  
 maloclusión de clase II 151  
 configuraciones intermaxilares 182  
 pérdida de elasticidad 30, 59  
 prueba de tensión 30  
 elevadores de mordida posterior 57, 57, 184-185, 184, 220  
 elevadores posteriores de mordida (posterior bite elevators) 186, 189, 190  
 estudio de casos 186-187, 189-190  
 empuje lingual 101, 183, 209, 216, 223  
 enclave 17, 17, 18  
 esmalte  
 adhesión en 86, 86, 87  
 reducción ver decapado (tallado del esmalte)  
 estudio de casos 65-70, 130, 139, 147, 161, 159  
 estudio de caso 160-162  
 adhesión en 87  
 modelado por inyección (CIM) 11-12  
 estudio de fuerza/desviación  
 arcos de alambre 27  
 cadenas elastoméricas 30, 30  
 resortes heicoidales de NiTi 31  
 everStick Ortho 225, 226  
 expansión del arco 101-102, 101, 102, 103  
 expansión dental vs esquelética 101-102, 102, 11  
 expansión híbrida maxilar rápida 122, 125-136, 135, 136, 137  
 estudio de casos 138-142, 156-157, 158  
 ver también expansión del arco  
 expansión híbrida maxilar rápida 122, 135-136, 135, 136, 137  
 estudio de casos 138-142, 156-157m 158  
 tratamiento de un solo arco 167

quirúrgica 102, 104  
 con arcos de alambre 101, 102, 103  
 expansión mandibular 104  
 ver también expansión del arco  
 expansión maxilar 135-136, 135, 136, 137  
 estudio de casos 110-111, 138-142  
 ver también expansión del arco  
 expansión palatal rápida (RPE) 122, 135, 136, 137  
 estudio de casos 67, 138-142, 156-157, 158  
 ver también expansión del arco  
 expansión quirúrgica del arco 102, 104  
 extracción 195  
 apiñamiento y 104  
 maloclusión y 65  
 estudio de caso de cierre de espacio 205  
 creación de espacio 142-148  
 estudio de casos 143-147  
 extracción de premolares 142  
 estudio de casos 143-147  
 ver también extracción  
 extracción dental ver extracción  
 extrusión 99, 100

## F

fase de nivelación 55-56, 55, 56  
 ver también alineamiento  
 Fauchard, Pierre 2  
 férula de reposicionamiento anterior mandibular (MARA) 148  
 fibras supracrestales 215  
 finalización 56-57  
 fricción 17, 17, 18, 23-24, 25  
 medición 23, 25  
 fuerza de adhesión 12-14, 13, 14, 15  
 aumento 86

## G

gancho ajustable 203  
 gancho deslizante 203  
 ganchos 203  
 gel Triad VLC 185  
 gingivitis 74- 75, 75  
 grabado ácido 14, 86, 93

## H

hábitos parafuncionales 216  
 herramienta de cincha 179  
 higiene oral 58.59, 58, 59, 73  
 medidas activas 78-79, 78, 79, 80  
 después del tratamiento 81, 81  
 atención en el consultorio 80  
 acumulación de placa 58-59, 58, 59, 73

medidas profilácticas 75-77  
 movimiento dental activo 76-77, 76, 77, 78  
 desajuste 75, 76  
 Hiperplasia  
 mandibular 155  
 maxilar 141  
 hiperplasia mandibular 155  
 hiperplasia maxilar 141  
 hipoplasia maxilar 66, 155, 227

## I

imprimadores de auto-acondicionado 14, 15  
 incisivos  
 bloqueados 153-155, 190  
 ausentes congenitamente 216  
 proinclinación 107, 112, 145  
 recontorneado de bordes 197, 197  
 estudio de caso 198  
 retroinclinación 114, 118, 118, 119, 120, 128, 153  
 morfología de la superficie 11  
 ver también apiñamiento  
 inclinación 99  
 distalización y 133  
 plano oclusal 112  
 incompetencia labial 148, 223, 224  
 indicador Plak-Check 79  
 indicadores de placa MIRA-2-Tone 79  
 índice COP (dientes cariados, obturados y perdidos) 74  
 índice de dientes cariados, perdidos y obturados (CPO) 74  
 injerto gingival 132  
 interposición de la lengua 117, 183  
 intrusión 99  
 reciproca 100

## K

K-pendulum 127, 133, 134

## L

labios incompetentes 148, 223, 224  
 limpieza con ultrasonido 52, 52

## M

Magill, E.W.E. 83  
 mala alineación ver alineamiento  
 maloclusión  
 extracción y 65  
 estudio de caso de planeación del tratamiento 65-71



maloclusiones de clase II 105, 116, 120-121, 148-155, 158, 169, 206, 216, 220  
 Easy-Fit Jumper 152, 152  
 estudio de caso 153-155  
 monitoreo terapéutico 217, 217  
 marcadores de cera 180, 181  
 martensita inducida por tensión (TIM) 28  
 máscara de protracción 155, 156, 156  
 máscara facial 155, 156, 156  
 materiales que contienen fluoruro 76, 76  
 maxilar hipoplásico 66, 155, 227  
 mecanismo de bloqueo 22-23, 173-174  
 sistemas activos 22, 23, 24, 34, 34  
 daño 173-176, 173, 174, 176, 177  
 manipulación 174-175, 175  
 sistemas pasivos 23, 23, 34, 34, 56, 57  
 reparación 174  
 Memory Maker 178, 179, 180  
 mini-implantes 124, 125, 126, 135, 135, 199-204  
 Aditamentos 202-204  
 partes parcialmente prefabricadas 202, 202  
 partes prefabricadas 202, 203-204  
 partes estándar 202  
 estudio de casos 131, 138, 156, 205-212  
 elección del sistema 200  
 dientes ausentes congénitamente y 216, 216, 227-228  
 dispositivo funcional de avance mandibular (FMA) y 149, 149  
 indicaciones 200  
 colocación 200-202, 201  
 versus puente adhesivo 229  
 molar supernumerario 169, 170  
 molares  
 retenidos 211  
 rotados 133  
 supernumerarios 169, 170  
 enderezamiento 211-212  
 moldeado por inyección de metal (MIM) 11-12  
 mordida abierta 101, 117, 122, 141, 209, 216, 218  
 incompetencia labial 148, 223, 224  
 retención después del tratamiento 223, 223  
 mordida cruzada 186, 186-187, 189  
 bilateral 122, 123, 138  
 bucal 56, 184  
 lateral 65, 141  
 mordida profunda 184, 189, 206, 220  
 retención después del tratamiento 223  
 morfología dental  
 retención y 216-217, 216  
 diferencias de tamaño 216-217  
 morfología de superficie 10-11, 11, 12  
 movimiento dental 98-99

niveles de fuerza requeridos 98, 99  
 recidiva y 215  
 tiempo requerido 98-99, 99

## N

Newman, G.V. 83  
 niveles de fuerza 98, 99, 99  
 no oclusión 56, 56

## O

Obturaciones, adhesión a 86, 86, 87  
 Onyx Ceph 62  
 Oppenheim, A.J. 215  
 Optra Gate 92  
 Ortho-FlexTech 225

## P

paquete de software Edge 62  
 periodontitis 74-75  
 pilares 204  
 pin radiográfico 201  
 pines para marcado 201-202, 201  
 placa  
 acumulación 58-59, 58, 59, 73, 73  
 indicadores 79, 79  
 ver también higiene oral  
 placa de Schwartz 222  
 planos de mordida 183-187  
 anterior 57, 57, 184-185, 184, 220  
 estudio de caso 186-187  
 lateral 185, 185  
 lingual 183, 184  
 posterior 186, 186-187, 189, 189-190  
 procedimiento 184  
 planos de mordida laterales 185, 185  
 planos de mordida linguales 183, 184  
 posicionamiento del bracket 83-84m 84, 84  
 posicionamiento del bracket Carriere LX 90  
 prognatismo  
 mandibular 66, 122, 158, 227, 227  
 maxilar 110, 145, 145, 148  
 prognatismo mandibular 66, 122, 158, 227, 227  
 prognatismo maxilar 110, 145, 145, 148  
 Prophy-Jet 79, 80  
 protracción maxilar 156, 156, 158  
 puente 229  
 pulido 79, 196, 197  
 puntas (spikes) 183, 183, 223, 223

## Q

quad helix 102

## R

ranura 16-22, 17  
 auxiliar 22, 22, 191  
 uso de 22, 191-192  
 fricción 17, 17, 18  
 diferencias de calidad 17, 17  
 ranuras auxiliares 22, 22, 191  
 utilización de 22, 191-192  
 recidiva 215  
 factores que influyen 215-217  
 movimiento dental activo 215  
 edad 215  
 parámetros funcionales del sistema ovestibular 215  
 morfología dental 216-217  
 manejo 230-231  
 arreglo individual para alineadores termofomados 231  
 tallado interproximal del esmalte (de capado) 230, 230-231  
 ver también retención  
 reconstrucción tridimensional del tejido blando 62-65, 64  
 reconstrucción tridimensional 62-65, 63, 64  
 recontorneado de bordes incisales 197, 197  
 estudio de caso 198, 198  
 rellenos y carillas de resina, adhesión en 86, 86, 87  
 remineralización 73  
 reparaciones 53-54, 53, 54  
 requerimientos de personal 60  
 resonancia magnética (RM) 62-65, 64  
 resorte de enderezamiento 32, 192, 202, 211  
 resorte de nivelación 32, 191, 192  
 resortes helicoidales 31, 31  
 resortes helicoidales de NiTi 31, 31  
 cerrado 203  
 abierto 203  
 restos alimenticios 58-59, 58, 59  
 retención 57, 215  
 casos de clase II 222  
 casos de clase III 222  
 tratamiento del apiñamiento 224  
 tratamiento de la mordida profunda 223  
 tratamiento de la mordida abierta 223, 223  
 higiene oral 81, 81  
 protocolo 217  
 tratamientos rápidos cortos 111  
 tratamiento de rotaciones 224  
 retenedores estándar 217  
 estudio de casos 218-221  
 monitoreo terapéutico 217, 217  
 correcciones transversales 222  
 ver también recidiva; tipos específicos de retenedores



retenedor de Van der linden 219  
 retenedores adheridos 105, 108, 110, 117, 120, 122, 150, 160, 165, 167, 169, 170, 205, 208, 233  
     ruptura 224  
     ver también retenedores fijos; puente de retención temporal adherido 229  
 retenedores de Hawley 105, 108, 110, 128, 131, 145, 206, 211, 220, 221, 222, 227  
     modificado 217, 219  
     ver también retención  
 retenedores fijos 81, 81, 111, 114, 115, 162, 189, 193, 224  
     rompimiento 224  
     procedimientos y materiales 225  
     ver también retenedores adheridos; retención  
 retenedores SOX 231-232, 231, 232  
     estudio de caso 233-234  
 retenedores termoformados 112, 169, 170, 231  
     configuración individual 231  
     ver también retención  
 retrognatismo 104, 145, 145  
 rotación 23, 24, 120, 133, 191  
     doblez de desrotación 32, 191  
     retención 224  
     control de la rotación 54, 56, 57

## S

scaler ultrasónico 79, 79  
 sistema Mini-Mold 184-185, 184  
 sistema O-Drive 196, 196  
 Sistema Ortho-Easy 124, 126, 200  
 sistemas activos 22, 23, 24, 34, 34  
 sistemas pasivos 23, 23, 34, 34  
     control de la rotación 56, 57  
 slop (pérdida de torque) 19-21, 19, 20  
 sobremordida horizontal  
     aumentado 110, 120, 150

disminuido 65, 117, 138, 141  
 sobremordida vertical  
     aumentado 110, 145  
     conservación 118  
     reducido 65, 117  
     traumático 116  
 social six 159, 159  
 Space-Jet 32, 206, 207  
 spring de intrusión 209  
 superelasticidad 28  
 superficies metálicas, adhesión a 86, 87

## T

tallado interproximal (IPR) ver decapado (reducción del esmalte)  
 técnica de cubeta de dos láminas 94, 95  
 técnica de enderezamiento de Sander 192  
 técnica sobrepuesta 119, 166, 193-194  
 técnicas protrusivas 152  
     estudio de caso 153-155  
 templado de extremos distales del arco de alambre 178, 179  
 tiempo de trabajo 50-54, 50  
     adhesión de brackets 50  
     desajuste 53, 53  
     ligado de arcos de alambre 51, 51, 52  
     reparaciones 53-54, 53, 54  
 tiempo de tratamiento 55-58  
     tratamiento activo 55-57  
         fase de nivelación y alineamiento 55-56, 55, 56  
         fase de retención 57  
         cierre de espacio y finalización 56-57, 56, 57  
     tiempo de trabajo 50-54, 50  
 tomografía computarizada (TC) 165  
     TC de haz cónico 62, 63  
 topes 110, 114, 178, 203  
     resina 178, 179  
     ajustable 178, 179

oclusal 105  
 topes oclusales 105  
     ver también topes  
 torque 18, 19, 19  
     errores debido al posicionamiento del bracket 21, 21  
     errores debido a la variación morfológica del diente 21, 21  
     pérdida (slop) 19-21, 19, 20  
 tratamiento 50  
     intervalos entre ajustes 59  
     fases 98  
     requerimientos de personal 60  
     estudio de caso de planeación del tratamiento 65-71  
 tratamiento de camuflaje 142, 145, 148  
 tratamiento estético  
     brackets cerámicos de auto-ligado 159, 159  
     estudio de caso 160-162  
         brackets linguales de auto-ligado 49, 163-164, 163, 164  
         estudio de casos 150-151, 165-170, 205, 233-234  
     ver también retenedores SOX  
     tubos cruciformes 203

## V

valores de Roth 19, 19, 20  
 valores MBT 19, 19, 20  
 Ver también maloclusión de clase II; maloclusión de clase II

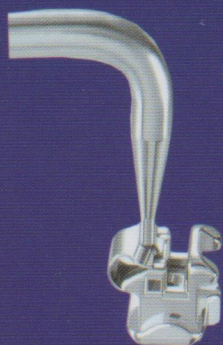
## X

X-marker de Tomas 201

## Z

zona estética 159, 159





# Brackets de Autoligado en Ortodoncia

## Conceptos y técnicas modernas

*Una visión global del tratamiento ortodóntico moderno usando los sistemas de brackets de autoligado – con evaluación de sistemas que actualmente están disponibles.*

Con numerosas ventajas prometedoras en diseño, eficacia de tratamiento y tiempo de tratamiento reducido, los brackets autoligados se han convertido en una parte importante de la práctica ortodóntica moderna. Brackets de autoligado en ortodoncia: técnicas y conceptos actuales resume la información contemporánea y los estudios clínicos en estos sistemas populares, integrándolos con la práctica y experiencia del autor. Abarcando todos los aspectos del tratamiento con todos los dispositivos fijos de autoligación de la biomecánica a las propiedades del material y también incluyendo los principios terapéuticos y de diagnóstico, este libro proporciona una guía visual paso a paso para este campo innovador.

### Características especiales:

- Proporciona más de 1.500 fotografías a color pendientes que muestran la secuencia de pasos para todos los procedimientos que involucran los brackets autoligados desde el comienzo hasta el fin.
- Evalúa objetivamente las ventajas y desventajas de los sistemas de brackets auto-ligados disponibles comercialmente para facilitarle hacer las mejores elecciones en beneficio de sus pacientes.
- Cubre el alcance completo del tratamiento, incluyendo la higiene oral, técnicas adhesivas, biomecánica, elecciones estéticas, retención y estabilidad.
- Estudios de caso bien documentados así como información de riesgos y errores, proporciona consejos prácticos y aciertos clínicos que ayudan en la toma de decisiones y refuerza los conceptos de tratamiento.

Escrito por un equipo de especialistas internacionales, es una guía por excelencia para todos los practicantes que quieren mantenerse actualizados con los últimos desarrollos en los brackets autoligados y ofrece técnicas de estado del arte del tratamiento para sus pacientes. Está diseñado para ser una introducción útil para los recién llegados a los brackets autoligados, así como para guiar ortodoncistas experimentados, para que sepan cómo incorporar con éxito esta técnica altamente popular en sus prácticas.

### CONTENIDO

#### I. Fundamentos

1. Desarrollo e historia de los dispositivos fijos
2. Materiales
3. Sistemas de brackets

#### II. Tratamiento

4. Diagnóstico
5. Higiene Oral
6. Técnicas de adhesión
7. Tratamiento
8. Equipos y técnicas auxiliares
9. Retención y estabilidad

